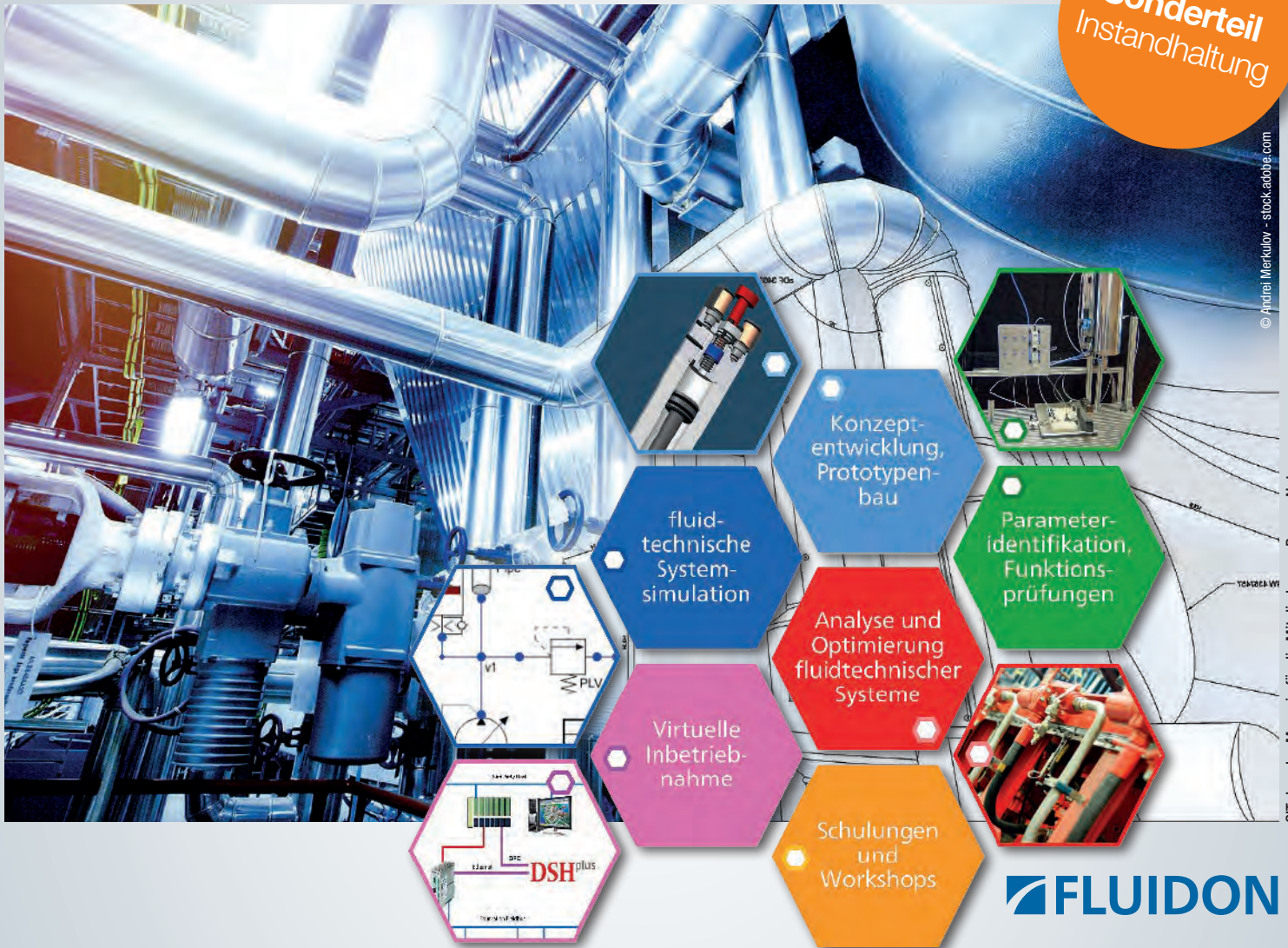


Sonderteil  
Instandhaltung

© Andrei Merkulov - stock.adobe.com

CITplus, das Magazin für die Mitglieder von ProcessNet, wird herausgegeben von GDCh, Dechema und VDI-GVC

FLUIDON

Titelstory:

## Wirkzusammenhänge begreifen

Teil III – Dynamische Lastfälle im Rohrleitungssystem

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>17</b> Pumpenmodernisierung</p> <hr/> <p><b>21</b> Kompressoren schützen</p> <hr/> <p><b>24</b> Blitzschutz mit Selbstüberwachungsfunktion</p> <hr/> <p><b>28</b> Intelligentes Rohrklassenmanagement</p> <hr/> <p><b>30</b> Gefahr von Staub- und Gasexplosionen bannen</p> <hr/> | <p><b>36</b> Zusammenarbeit zwischen Endanwender und Dichtungshersteller</p> <hr/> <p><b>40</b> Simultane Partikelformulierung und -funktionalisierung</p> <hr/> <p><b>43</b> 10 Anwendertipps zur Pulververarbeitung</p> <hr/> |
|--|---|

# PI 2019

## Konferenz

Mit PI ins Zeitalter  
von Industrie 4.0 im Feld



Bei der **PI-Konferenz 2019** gibt die PNO einen Überblick zur zukünftigen Ausrichtung der PI-Technologien in den Hauptthemen Semantik & Informationsmodelle, Kommunikation, Security sowie neue Geschäftsmodelle.

Das Konferenzprogramm richtet sich an Nutzer der PI-Technologien – vom Entscheider bis zum Spezialisten – und alle Interessierten an der Digitalisierung im industriellen Umfeld.

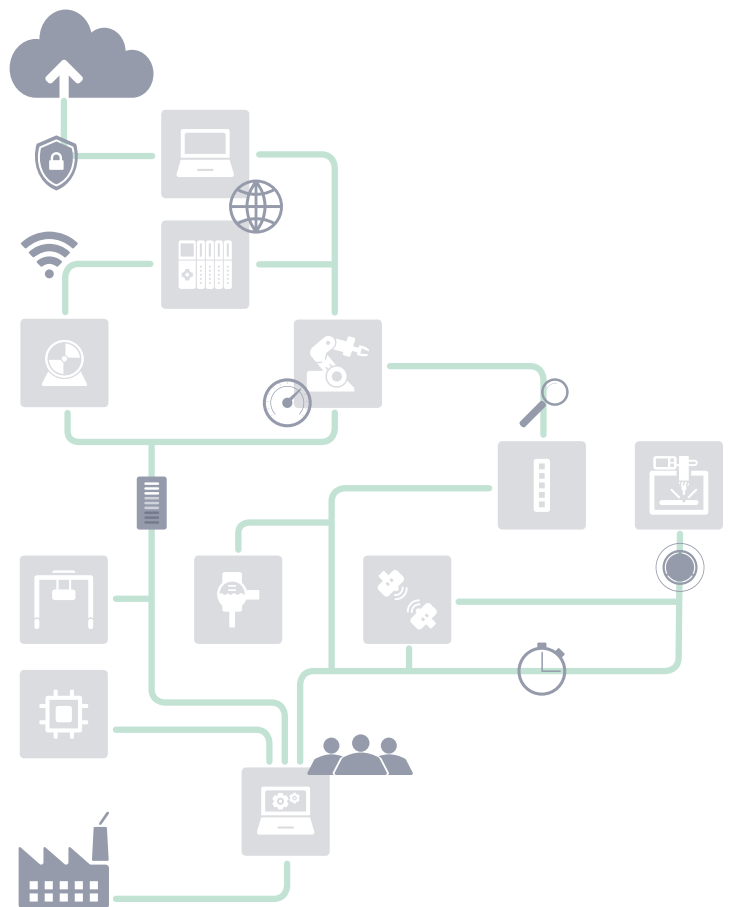
## Zweitägiges Programm

Es erwarten Sie **Vorträge zu Technologietrends mit Bezug auf Industrie 4.0, Technik im Detail sowie konkrete Anwendungsfälle der industriellen Kommunikation:**

- › Warum PROFINET mit TSN?
- › Security-Herausforderungen in der Automation
- › Netzwerkarchitektur der Zukunft
- › Industrie 4.0 Informationsmodelle
- › PROFINET Daten im OPC UA Objektmodell
- › IO-Link Innovationen (Safety & Wireless)
- › eCl@ss Semantik-Identifier und Profile
- › Ethernet to the Field (APL)
- › Industrie 4.0 – Rechte an Daten
- › Uvm.

## Die Fachkonferenz zu den PI-Technologien 19.-20. März 2019

House of Logistics and Mobility (HOLM)  
Frankfurt am Main



## Kooperations-Partner

Wir danken für die Unterstützung und gute Zusammenarbeit.



**Key Note**  
am 19. März 2019:  
Bestseller-Autor  
Frank Schätzing  
(Die Tyrannei des Schmetterlings)



PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO)  
Tel.: +49 721 96 58 590  
E-Mail: [events@profibus.com](mailto:events@profibus.com)  
[www.profibus.com](http://www.profibus.com) | [www.profinet.com](http://www.profinet.com)

Bitte melden Sie sich frühzeitig an!

[www.pi-konferenz.de](http://www.pi-konferenz.de)



# Vermeiden ist besser als (Ent-)Sorgen



**Wolfgang Sieb**  
Chefredakteur

Viele Millionen von Tonnen Plastikmüll landen Jahr für Jahr in den Weltmeeren und nicht wenig davon via Nahrungskette sowie in Form von Mikroplastik aus anderen Quellen in unseren Innereien. Diese Vorstellung und Bilder von riesigen Plastikmüllinseln und von Tieren, die sich ausweglos in Plastik verstrickt oder an Plastikmahzeiten verendeten Tieren haben die Öffentlichkeit in jüngster Zeit doch sehr nachdenklich werden lassen.

Die Chemische Industrie macht hier nun einen sehr begrüßenswerten Vorstoß mit der Gründung einer „Allianz gegen Plastikmüll in der Umwelt“ (Alliance to End Plastic Waste, AEPW). Zu dieser Allianz bekennen sich mit Know-how- und Geldzufluss 29 global tätige Chemieproduzenten, Kunststoffhersteller, Unternehmen aus der Konsumgüterindustrie, dem Handel und der Abfallwirtschaft.

Ziel der Organisation ist es, Lösungen und neue Technologien zu entwickeln, mit denen sich die unkontrollierte Entsorgung von Kunststoffen weltweit stoppen lässt. In entsprechende Projekte für Recycling, Wiederverwertung und Sammlung von Kunststoffabfällen sowie Reinigungsaktionen und Information will die Allianz in den nächsten fünf Jahren 1,5 Mrd. USD investieren.

Diese Allianz mag nicht ausschließlich auf Nächstenliebe und Verantwortungsgefühl basieren, sondern auch zur längerfristigen Sicherung der Absatzmärkte und zur Imagepflege dienen. Aber die anzustoßenden Maßnahmen sind absolut sinnvoll und notwendig. Die AEPW will ihre Aktivitäten zu Beginn auf die Regionen konzentrieren, die hauptsächlich für den Eintrag von Plastikmüll in die Weltmeere verantwortlich sind. Wie der Verband der Chemischen Industrie (VCI) mitteilt, gelangen etwa 90 % des Kunststoffabfalls über acht Flüsse in Asien und zwei Flüsse in Afrika in die Weltmeere. Entsprechend will die AEPW in Asien-Pazifik und in Afrika in Zusammenarbeit mit dem Weltwirtschaftsrat für Nachhaltige Entwicklung (WBCSD) als strategischem Partner sowie dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) in vier Teilprojekte investieren, nämlich in den Aufbau und Optimierung einer Infrastruktur für das Sammeln und Behandeln von Abfällen; in Innovation von Materialien, Verpackungsdesign und Recyclingtechnologien; in Aufklärung von und Zusammenarbeit mit Verbrauchern, Gemeinden, Wirtschaft und Regierungen; sowie in die Reinigung von Gebieten mit besonders viel Plastikmüll.

1,5 Mrd. Dollar werden also nicht einfach nur so für Imagekosmetik ausgegeben. Es ist genug Geld, um die beteiligten Unternehmen an dieser Stelle einmal namentlich hervorzuheben. Es sind: BASF, Berry Global, Braskem, Chevron Phillips Chemical Company, Clariant, Covestro, Dow, DSM, ExxonMobil, Formosa Plastics Corporation USA, Henkel, Lyondell-Basell, Mitsubishi Chemical Holdings, Mitsui Chemicals, NOVA Chemicals, OxyChem, PolyOne, Procter & Gamble, Reliance Industries, SABIC, Sasol, SUEZ, Shell, SCG Chemicals, Sumitomo Chemical, Total, Veolia und Versalis (Eni).

Laut Naturschutzbund Deutschland sind etwa 75 % der bis zu 10 Mio. t Müll, die jährlich buchstäblich ins Wasser abfallen, aus Plastik. Alle Versandfolien, die CITplus im Verlauf eines Jahres einsetzt, dürften weniger als eine Tonne wiegen. Das ist schon eine ganze Menge, wenn auch im genannten Weltmaßstab im „Peanuts“-Bereich. Doch viele Peanuts geben eine Tüte und viele Tüten viele Tonnen. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Versandfolie, die eine CITplus umhüllt, in die Weltmeere entsorgt wird, dürfte zwar bei Null-Komma-Irgendwas liegen. Aber die Möglichkeit besteht natürlich. Deshalb tun auch wir gut daran, unser Müllpotential wo immer möglich zu reduzieren. Wir werden deshalb zuerst einmal probeweise beim Versand unserer Einzelhefte auf die Umfolierung verzichten. Bitte geben Sie uns, liebe Empfänger\*innen, vielleicht nach einer Eingewöhnungsphase von zwei, drei Ausgaben Rückmeldung, wie Ihre Briefkasten-Erfahrungen damit sind. Wir sind gespannt und hoffnungsvoll.

Ihr Wolfgang Sieb

# EKATO

www.ekato.com



**POWTECH 2019**

**BESUCHEN  
SIE UNS IN  
NÜRNBERG**

**9.-11. APRIL**

**HALLE 2  
STAND 2-346**

## MARKTFÜHRER IN DER RÜHR- UND MISCHTECHNIK WELTWEIT

- **Massgeschneiderte Lösungen für die prozessorientierte Industrie**
- **Forschungszentrum mit modernstem Equipment**
- **Grosse Bandbreite an Engineering Services**
- **Rund um die Uhr Service weltweit**

EKATO Rühr- und Mischtechnik GmbH  
Hohe-Flum-Str. 37, 79650 Schopfheim  
Tel. +49 (0) 7622 29-0, info@ekato.com

**Titelstory**



© Andrei Merkulov - stock.adobe.com

**13 Wirkzusammenhänge begreifen**  
Dynamische Lastfälle im Rohrleitungssystem

Die Druckschwingungsanalyse ist dazu in der Lage, die für eine dauerhafte Auslegung des Rohrleitungssystems wichtigen dynamischen Lastfälle zu berechnen. Dies führt dieser dritte Beitrag unserer Serie «Wirkzusammenhänge begreifen» aus. Der erste Teil präsentierte die Bewertung der Schwingungssituation mit Hilfe sogenannter „Druckvektorplots“, die die fluidtechnischen Eigenfrequenzen des Rohrleitungssystems visualisieren. Der zweite Teil behandelte die Identifikation von Rohrleitungsabschnitten mit hohen Druckpulsationsamplituden, was sowohl Voraussetzung für die richtige Positionierung von Abhilfemaßnahmen (Dämpfer, Resonatoren, usw.) als auch von Sensoren ist.

**Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik mbH, Aachen**  
Tel.: +49 241 96 09 260  
info@fluidon.com · www.fluidon.com

**Sonderteil**  
Instandhaltung



© lasseesignen - stock.adobe.com | Pepperl+Fuchs

THEMA WETTBEWERB

- 6 Kreative Ideen für den Anlagenbau der Zukunft**  
Der Studierenden-Wettbewerb chemPLANT stößt bereits im ersten Anlauf auf großen Zuspruch  
S. Riske, P. Kotulski, C. Schmetz, C. Certa, RWTH Aachen

KOMPAKT

- 8 Termine
- 9 Personalia
- 10 Wirtschaft und Produktion
- 12 Forschung und Entwicklung

TITELSTORY

- 13 Wirkzusammenhänge begreifen**  
Dynamische Lastfälle im Rohrleitungssystem  
H. Baum, Fluidon

PUMPEN | KOMPRESSOREN | DRUCKLUFTTECHNIK

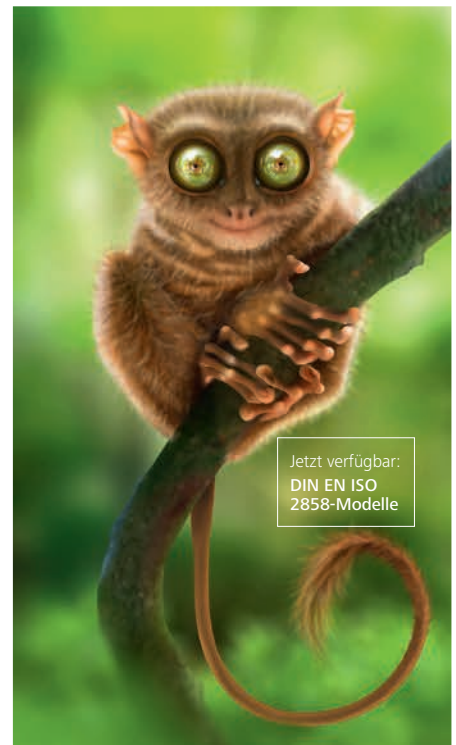
- 17 Finanzierungsmodelle für die Pumpenmodernisierung**  
Strom sparen kann auch einfach gehen – bei jeder Unternehmensgröße  
O. Behrendt, pesContracting
- 19 Einfach, zuverlässig, effizient und trocken**  
Neue Schraubenpumpen für anspruchsvolle Herausforderungen  
C. Steigler, Leybold
- 21 Kompressoren schützen**  
Ein neuer elektrischer Servoantrieb für Anti-Surge-Ventile in der schweren Prozessindustrie  
C. Haug, Festo
- 22 Produkte**  
Von RCT Reichelt Chemietechnik und Siemens

SONDERTEIL INSTANDHALTUNG

- 24 **Absolute Selbstkontrolle**  
Blitzschutz mit Selbstüberwachungsfunktion für effiziente, bedarfsgerechte Instandhaltung  
A. Hennecke, Pepperl+Fuchs
- 26 **Auf neuestem Stand halten**  
Automatisierte Aktualisierung der Anlagen-dokumentation  
J. Kiesel, Aucotec
- 27 **Zwei Messen auf einen Streich**  
maintenance und Pumps & Valves nutzen im Februar in Dortmund Branchensynergien  
M. Kosar, Easyfairs Deutschland
- 28 **Durchgängig digital**  
Intelligentes Rohrklassenmanagement  
T. Rosenburger-Süß, Infraser Gendorf Technik
- 30 **Gefahren von Staub- und Gasexplosionen im Griff**  
So finden Anlagenbetreiber in der Chemiebranche den richtigen Partner für den Explosionsschutz  
M. Welsch IEP Technologies
- 32 **Durchblick digital**  
Erfolgreiche Instandhaltung mit Datenbrillen  
J. Graf, Infraser Höchst
- 33 **Anwendungsspezialisierung**  
Luftkonditionierung perfektioniert den Prozess  
S. Meißler, Aerzener Maschinenfabrik
- 34 **Auch da wo's eng wird**  
High-Flow-Gehäuse schaffen hohen Durchsatz  
P. Krause, Wolftechnik
- 36 **Abgestimmt**  
Das Ergebnis einer erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen Endanwender und Dichtungshersteller  
D. Andree, Chetra Dichtungstechnik
- 29, 35 **Produkte**  
von Delphin, Wika, Wisag

MECHANISCHE VERFAHREN | SCHÜTTGUTTECHNIK | LOGISTIK

- 38 **Vereinte Schüttgutbranche**  
Internationale Schüttguleitmesse Powtech und Partikelkongress Partec wieder gemeinsam in Nürnberg  
NürnbergMesse
- 40 **Heißes Eintopfverfahren**  
Hochtemperaturwirbelschicht zur simultanen Partikelformulierung und -funktionalisierung  
A. Teiwes, Glatt Ingenieurtechnik
- 43 **Der Schlüssel zur Optimierung eines Prozesses**  
10 Anwendertipps, um die Pulververarbeitung zu optimieren  
J. Clayton, Freeman Technology
- 45 **Feste Bestandteile**  
Live-Explosionen und Explosionsschutz-Experten  
S. Drawe, Rembe
- 46 **Auf's Gramm genau**  
Zuführen und Dosieren mithilfe von Vibrations-Rinnen  
A. Schäfer und T. Ramme, Volkmann
- 47 **Totraumarme Baugruppen**  
Platzsparende Ventilknoten und multiportbasierte Verteiler  
A. Grau, Bürkert Fluid Control Systems
- 48 **Ein sehr solides Wachstum**  
Fachmessenduo Solids und Recycling-Technik bei Besuchern und Ausstellern gleichermaßen beliebt  
B. Meinberg, Easyfairs Deutschland
- 39 **Produkt**  
von Gebr. Lödige
- 41 **Bezugsquellen**
- 43 **Index/Impressum**



Jetzt verfügbar:  
DIN EN ISO  
2858-Modelle



Passende Verbindung.

Die NIKKISO Non-Seal Pumpe mit E-Monitor ist die kompakte Lösung für die schwingungsarme Förderung von kritischen Medien.

- Ab sofort mit Anschlüssen gemäß DIN EN ISO 2858
- Einfache Integration ohne Modifikation der Rohrleitungen

Erfahren Sie mehr:  
[www.lewa.de/nikkisononseal](http://www.lewa.de/nikkisononseal)



**CITplus**  
1-2  
Das Praxismagazin für Verfahren- und Chemikingenieure

Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Auch in Zukunft wird Wiley weiterhin Anteil an den Herausforderungen der Zukunft haben und Antworten geben, die Sie bei Ihrer Aufgabe weiterbringen.

Herzlichen Glückwunsch dem chemPLANT-Sieger 2018



Abb. 1: Die Veranstalter und Teilnehmer des ersten chemPLANT Wettbewerbs in Aachen.

# Kreative Ideen für den Anlagenbau der Zukunft

**Der Studierenden-Wettbewerb chemPLANT stößt bereits im ersten Anlauf auf großen Zuspruch**

Der neue Studierenden-Wettbewerb der kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) der VDI-GVC feierte 2018 erfolgreich sein Debüt: chemPLANT soll Studierende für die Prozessplanung und die Konzeptionierung neuer Anlagen begeistern und zum Querdenken anregen. Das Team der RWTH Aachen überzeugte mit seinem kreativen Konzept zur Energiewandlung und Energiespeicherung sowohl die hochrangige Jury aus Industrie- und Hochschulvertretern als auch das Auditorium mit einem kreativen Science Pitch.

2018 war die Premiere des neuen chemPLANT-Wettbewerbs. Neben dem etablierten ChemCar-Wettbewerb wurde damit von den kreativen jungen Verfahreningenieuren (kjVI) und der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) ein neuer Studierenden-Wettbewerb ins Leben gerufen, der das Ziel hat, die kreative, zukunftsorientierte und nachhaltige Prozessplanung und Konzeptionierung neuer Anlagen zu fördern. Die konkrete Aufgabenstellung wird hierbei durch ein Konsortium hochrangiger Industrieunternehmen vorgegeben – im Jahr 2018

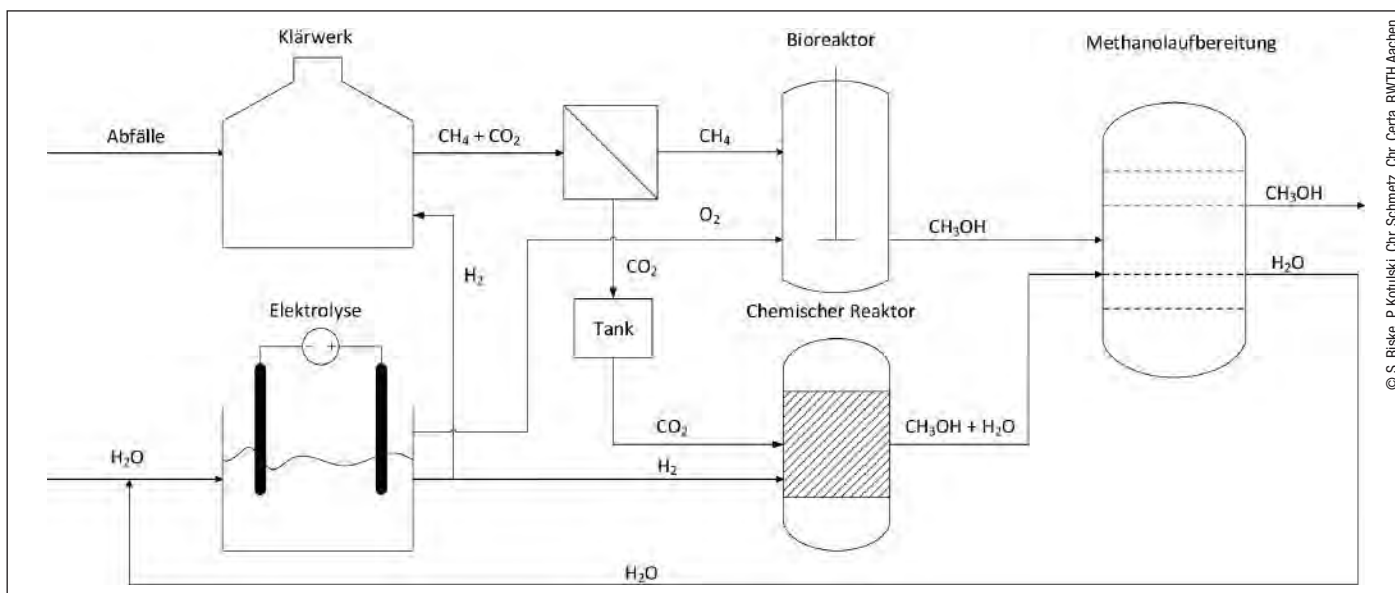
waren dies die Unternehmen BASF, Bayer, Covestro, Evonik und Merck. 2019 wird sich Clariant dazu gesellen.

## Auf Anhieb 20 Teilnehmer-Teams

Der Wettbewerb rief auf Anhieb sehr großes Interesse hervor: 20 Teams nahmen an der Premiere teil. Nach einer Vorauswahl wurden acht Teams auf die ProcessNet-Jahrestagung nach Aachen eingeladen: mit dabei waren die RWTH Aachen, die TU Darmstadt, die TU Dortmund, die TU Bergakademie Freiberg, das KIT, die FH Münster, die Universität Paderborn und die

Universität Ulm. Diese Teams stellten Ihre Poster der Fachjury vor, die neben hochrangigen Vertretern der Industrie auch aus Vertretern von Universitäten bestand und die Wettbewerbsaufgabe vorgegeben hatte. Anhand einer rein fachlichen Bewertung wurden die drei besten Teams ermittelt, die ihre innovativen Konzepte dem großen Auditorium präsentieren durften. In 2018 zählten die RWTH Aachen, das KIT und die FH Münster zu den Finalisten.

Die finale Punktevergabe erfolgte durch das Publikum, das mithilfe eines Online-Tools direkt den besten Vortrag bewertete. Durchset-



© S. Riske, P. Kotulski, Chr. Schmetz, Chr. Certa, RWTH Aachen

Abb. 2: Das Verfahrensfließbild zeigt, wie ein vorgegebener schwankender Windenergieverlauf zur chemischen Speicherung in Methanol eingesetzt werden kann.

zen konnte sich in 2018 das Team der RWTH Aachen, das durch einen kurzweiligen und überzeugenden Science Pitch das Publikum für sich gewinnen konnte. Belohnt wurden alle drei Teams mit Geldprämien, die in 2018 von den Sponsoren BASF, Bayer, Covestro, Evonik und Merck zur Verfügung gestellt wurden.

### Aufgabenstellung 2018

Beim chemPLANT-Wettbewerb 2018 sollten Studierendenteams einen innovativen Prozess zur Nutzung überschüssiger Windenergie für die Produktion von Methanol entwickeln. Erneuerbare Energiequellen nehmen seit Beginn der Energiewende einen großen Stellenwert in der Energiegewinnung ein. Da ein Großteil der Stromproduktion aus regenerativen Energiequellen von momentanen Witterungsbedingungen abhängt, unterliegt diese signifikanten Schwankungen. Die Herausforderung beim chemPLANT-Wettbewerb 2018 war es, diese schwankende Energie möglichst effizient zu nutzen. Die Synthese energiereicher, chemischer Verbindungen wie Methanol eignet sich hierbei besonders gut zur Speicherung. Die konkrete Aufgabe für die Teams lautete, einen vorgegebenen schwankenden Windenergieverlauf zur chemischen Speicherung in Methanol zu nutzen.

### Das Gewinnerkonzept 2018

Das Team der RWTH Aachen bestand aus Studierenden der Verfahrenstechnik in den Bereichen Maschinenbau sowie Umweltingenieurwissenschaften. Bei der Bearbeitung der Aufgabe hat das Team großen Wert auf ein nachhaltiges Verfahren gelegt. Als Rohstoffe sollten daher keine fossilen Ressourcen genutzt werden; auch sollte eine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion vermieden werden. Als

### chemPLANT 2019: Zeitplan

- *Teamanmeldung vom 01. Februar bis 13. April 2019*
- *Ausschreibung der Wettbewerbsaufgabe am 15. April 2019*
- *Konzepteinreichung bis 15. Mai 2019*
- *Einreichung der Endergebnisse bis 15. Juli 2019*
- *Vorstellung der Ergebnisse auf dem Thermodynamik Kolloquium vom 30. September bis 02. Oktober 2019 mittels Poster und Science Pitch*

Substrat für den Prozess wurde deshalb Faulgas aus der Klärschlammvergärung gewählt. Dieses fällt in hohem Maße sowohl in öffentlichen Kläranlagen als auch in der Industrie an. Das Biogas aus der Kläranlage besteht zu ca. 35 % aus Kohlenstoffdioxid und zu etwa 65 % aus Methan.

Diese beiden Gase werden zu Methanol umgesetzt, was über zwei Prozessstränge erfolgt. Um auf den thermodynamisch ungünstigen Zwischenschritt der Synthesegasherstellung zu verzichten, soll Methan direkt zu Methanol umgewandelt werden. Möglich macht dies das thermophile Bakterium *Methylothermus thermalis*. In einem biologischen Prozess wird unter Zugabe von Sauerstoff Methanol oberhalb des Siedepunkts produziert. Das Methanol reichert sich dadurch in der Gasphase an, sodass eine Methanol-Inhibierung der Bakterien verhindert werden kann.

Der zweite Prozessstrang sieht eine Synthese von Kohlenstoffdioxid mit Wasserstoff in einem chemischen Prozess vor. Der Wasserstoff wird hierbei durch die Elektrolyse von Wasser produziert. Dafür wird die bereitgestellte Energie aus dem Windkraftwerk genutzt.

### Pluspunkt Flexibilität

Eine große Herausforderung der Aufgabenstellung lag darin, den Prozess möglichst flexibel zu gestalten, um auf die starken Schwankungen der Windenergie reagieren zu können:

Bei einer normalen Grundlast setzt der chemische Reaktor in seinem Auslegungspunkt einen konstanten Kohlendioxid-Strom aus dem Faultrum zu Methanol um.

Bei Leistungsüberschuss der Windkraftanlagen wird zusätzlich ein durch Elektrolyse erzeugter Wasserstoff-Strom in den Faultrum geleitet und damit die Methanausbeute erhöht. Durch die Möglichkeit dieser Wasserstoffeinspeisung in den Faultrum kann in Zeiten von Stromspitzen der komplette Wasserstoff genutzt werden. Dadurch verändert sich das Verhältnis von Methan und Kohlenstoffdioxid im Faulgas. Somit wird auch der biologische Prozess abhängig von dem zeitlich variablen Stromprofil. Um die Abnahme des Kohlenstoffdioxids ausgleichen zu können, wird ein Kohlenstoffdioxid-Tank genutzt.

Bei Leistungsdefizit hingegen wird das überschüssige Kohlenstoffdioxid in eben diesem Tank gespeichert.

Durch Aufbau eines Anlagennetzwerkes kann darüber hinaus die gesamte zur Verfügung stehende Windleistung – sogar bundesweit – abgefangen werden. So der kreative Ansatz der Nachwuchsforscher.

### Die Autoren

Stefanie Riske, Philip Karl Kotulski, Christopher Schmetz, Christian Certa, RWTH Aachen

### Kontakt

Verein Deutscher Ingenieure e.V. Düsseldorf  
Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa  
Tel.: +49 211 6214-314  
woppowa@vdi.de · www.vdi.de

## März

Basiswissen der Mechanischen Verfahrenstechnik	18.–19. Mrz.	Bonn	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Pumpenanlagen auslegen, betreiben, optimieren	18.–19. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Prozesssicherheit und Risikomanagement verfahrenstechnischer Anlagen (Hazop/Lopa)	18.–19. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Certified Training for Profibus Installer	18.–22. Mrz.	Singapur	Endress+Hauser, training@solutions.endress.com
Zündschutzarten und Zertifizierungen nach Atex und IEC	19.–20. Mrz.	Regensburg	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
SIL - Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie – Grundlagen	19.–20. Mrz.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="https://dechema-dfi.de/FunSi.html">https://dechema-dfi.de/FunSi.html</a>
Anwendertag mobile Messtechnik	19./20. Mrz.	Eppingen	Nivus, campus@nivus.com
Patente in der Praxis: Chancen und Risiken sowie Tipps und Tricks	20. Mrz.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
LOPA zur Spezifikation von SIL-Anforderungen an Schutzmaßnahmen	20. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen	20.–21. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
CFD-Modellierung	21. Mrz.	Göttingen	Comsol, www.comsol.com
SIL-Berechnung leicht gemacht – Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie	21. Mrz.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="https://dechema-dfi.de/FuSi.html">https://dechema-dfi.de/FuSi.html</a>
Chemie 4.0: Was kommt konkret auf mich zu?	21.–22. Mrz.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
MainDays	21.–22. Mrz.	Berlin	T.A. Cook & Partner, www.maindays.de
Modellierung mit Comsol Multiphysics	25. Mrz.	online	Comsol, www.comsol.com
Explosionsschutz in Theorie und Praxis	25.–26. Mrz.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Drying: Fundamentals and applications	25.–28. Mrz.	Magdeburg	GVT, gvt-hochschulkurse@gvt.org
Charakterisierung von Schüttgütern – neue und bewährte Methoden	26. Mrz.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Moderne und bewährte Schüttgut-Förderkonzepte	27. Mrz.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Prozessdatenanalyse – Zusammenhänge interpretieren	27.–28. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Prozessleittechnik für die Verfahrensindustrie	27.–28. Mrz.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Behälterauslegung und Konstruktion nach EN 13445 Teil 3	28.–28. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Anwendung der Druckgeräterichtlinie DGRL	28.–29. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Safety & Selectivity in the Scale-Up of Chemical Reactions	28.–29. Mrz.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Pneumatische Förderanlagen	28.–29. Mrz.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de

## April

Kostenschätzung verfahrenstechnischer Anlagen	01.–02. Apr.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Hannover Messe (Comvac; Energy; Industrial Supply; Digital Factory; IAMD, Predictive Maintenance 4.0)	1.–5. Apr.	Hannover	Deutsche Messe, www.hannovermesse.de
Atex QMS Norm DIN EN ISO/IEC 80079-34	2. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Professionelle Rhetorik für Ingenieure und Techniker	2.–3. Apr.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Werkstoffe für fossil befeuerte Kraftwerke und Chemieanlagen	3.–4. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Zündgefahrenbewertung nach ATEX-Richtlinie 2014/34/EU	4.–4. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Betriebsingenieur VDI – Modul 4: Planungs- und Projektmanagement	4.–5. Apr.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Betriebsingenieur VDI – Modul 1: Der Betriebsingenieur	4.–5. Apr.	Stuttgart	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Funktionale Sicherheit (SIL) – mit intensiven Übungen	8.–9. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Certified Training for Profibus DP/PA Engineer	8.–12. Apr.	CH-Reinach	Endress+Hauser, training@solutions.endress.com
Sicherheitstechnik in der Chemischen Industrie	8.–10. Apr.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="https://dechema-dfi.de/Sicherheitstechnik.html">https://dechema-dfi.de/Sicherheitstechnik.html</a>
Energieeffiziente Abluftreinigung – Profit mit Luftreinhaltmaßnahmen	9.–10. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Maintenance NEXT	9.–11. Apr.	NL-Rotterdam	Rotterdam Ahoy, info@maintenancenext.nl
Powtech	9.–11. Apr.	Nürnberg	NürnbergMesse, partec@nuernbergmesse.de
Partec 2019 International Congress on Particle Technology	9.–11. Apr.	Nürnberg	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Certified Profinet Engineer	9.–12. Apr.	CH-Reinach	Endress+Hauser, training@solutions.endress.com
MSR-Spezialmesse Chemiedreieck	10. Apr.	Halle (Saale)	Meorga, info@meorga.de
Emissionsmessungen im gesetzlich geregelten Bereich	15.–16. Apr.	Kassel	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de



### Klaus Schäfer neuer Vorsitzender der Dechema

Dr. Klaus Schäfer, Chief Technology Officer von Covestro, seit 1. Januar 2019 Vorsitzender der Dechema. Er folgt auf Prof. Dr. Rainer Diercks, BASF, der das Amt seit 2013 innehatte. Schäfer ist seit 2015 Mitglied des Vorstands der Covestro und seit Mitte 2017 Arbeitsdirektor. Er ist Chief Technology Officer (CTO) und verantwortlich für Produktion und Technik und alle Chemie-Produktionsstand-



orte. Ebenfalls neu im Vorstand der Dechema sind Dipl.-Ing. Steffen Bersch, Mitglied des Vorstands der GEA Group, Dr. Michael Grund, Head of Business Transformation von Merck und Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt, Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich und Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft.

[www.dechema.de](http://www.dechema.de)

### Andreas Mayr neuer COO bei Endress+Hauser

Dr. Andreas Mayr (l.) wird ab 1. März 2019 als Chief Operating Officer (COO) für Vertrieb, Produktion und Support im Executive Board der Endress+Hauser Gruppe zuständig sein. In dieser Funktion ist er künftig Stellvertreter von CEO Matthias Altmann. Mayr war als Corporate Director für Marketing und Technologie schon bisher Mitglied des Executive Boards der Gruppe. Der promovierte Physiker ist seit 1998 für Endress+Hauser tätig. Seine Nachfolge als Vorstand



des Kompetenzzentrums der Gruppe für Füllstand- und Druckmesstechnik in Maulburg hat zum 1. Januar 2019 Dr. Peter Selders (r.) angetreten.

[www.endress.com](http://www.endress.com)

### Neue Fachgruppenvorstand für Dichtungstechnik im VTH

Simon Treiber, Berger S2B, Mannheim, wird der Fachgruppe „Dichtungstechnik“ im VTH Verband Technischer Handel ab sofort vorsitzen. Er folgt in dem Amt auf Lars Letzring-Janson, Klietsch, Barsbüttel. Die 34 Mitgliedsunternehmen aus Deutschland, Österreich und

der Schweiz wählten neben Jürgen Millich (Reiff, Reutlingen) drei neue Stellvertreter in den Vorstand: Markus Gau (Sahlberg, Feldkirchen), Sascha Heitkamp-Röhlen (Kahmann & Ellerbrock, Bielefeld) und Roland Wuttge (Irle & Heuel, Siegen). [www.vth-verband.de](http://www.vth-verband.de)

### VDMA Allgemeine Lufttechnik: Wechsel im Vorstand

Dr. Stephan Arnold ist neuer Vorstand des Fachverbandes Allgemeine Lufttechnik. Seit 1. Juli 2018 leitet er den Gruppengeschäftsbereich Forschung und Entwicklung bei ebmpapst Mulfingen, nachdem sich Dr. Bruno Lindl zur Ruhe gesetzt hat. Lindl war seit April 2008 Vorstandsmitglied

des Fachverbandes Allgemeine Lufttechnik im VDMA. Neben seiner Tätigkeit im Vorstand des Fachverbandes war er Vorstandsmitglied der VDMA-geführten Forschungsvereinigung Luft- und Trocknungstechnik.

[www.vdma.org](http://www.vdma.org)

### Tom Henning wird DSIV-Vorsitzender

Neuer Vorsitzender des Deutschen Schüttgut-Industrie Verbandes ist Tom Henning, Geschäftsführer der Ing. Siegmund Henning Anlagen-technik – SHA. Sein Vorgänger Stefan Penno, Geschäftsführer von Rembe Safety +



Control, hatte sein Amt zur Verfügung gestellt, nachdem er sechs Jahre lang den Verband zu einem anerkannten Partner der Industrie entwickelt hat. [www.dsiv.org](http://www.dsiv.org)



**POWTECH**  
World-Leading Trade Fair for Processing, Analysis, and Handling of Powder and Bulk Solids

**PROCESSES TO KNOW. SOLUTIONS TO GO**

**9.-11.4.2019**  
**NÜRNBERG, GERMANY**

Ideelle Träger:  

Im Verbund mit:  **PARTEC**

**DYNAMIK ERLEBEN, WISSEN TEILEN, PROZESSE OPTIMIEREN**

Vor dem Erfolg kommt das Erlebnis: Entdecken Sie mechanische Verfahrenstechnik in ihrer ganzen Bandbreite und Dynamik. Die POWTECH ist das Messeevent für Schüttgüter. Und der Ort, an dem Prozessoptimierung beginnt.

„Grüne“ Chemie braucht neue Strategien. Informieren Sie sich im Expertenforum Chemie über nachhaltige Konzepte für Beschaffung, Produktion und Vertrieb, IoT, Mixed Reality und neue Prozesse in der Feststoffproduktion. Direkt von den Experten auf der Wissensplattform für alle, die ihre Prozesse noch effizienter gestalten wollen.

**NÜRNBERG MESSE**

### Pumpenfabrik Wangen übernimmt Geschäftsbereich von Knoll



Knoll Maschinenbau verkauft zum 1. April 2019 den Geschäftsbereich Exzenterschneckenpumpe für die Prozessindustrie (MX-Baureihe) an die Pumpenfabrik Wangen. Damit konzentriert sich Knoll auf sein Kerngeschäft, das aus Produkten für das Späne- und Kühlschmierstoff-Management in der Metallbearbeitung besteht. Die Pumpenfabrik Wangen, ein mittelständisches Unternehmen aus dem gleichnamigen Ort im Allgäu, ist auf die Herstellung von Schneckenpumpen spezialisiert. Durch ihren modularen Aufbau und die robuste Konstruktion eignen sich die MX-Exzenterschneckenpumpen für Einsätze im Hygienebereich ebenso wie für die chemische, Farben-, Lack- sowie Papierindustrie. [www.knoll-mb.de](http://www.knoll-mb.de)

### Freudenberg stärkt Filtergeschäft



Die Freudenberg-Geschäftsgruppe Filtration Technologies will in China die Mehrheitsanteile an Apollo Air-cleaner übernehmen. Das Unternehmen ist ein führender Anbieter von Lösungen in der Luft- und Wasserfiltration in China. Im Jahr 2017 erwirtschaftete Apollo mit etwa 1.000 Mitarbeitern einen Umsatz von 750 Mio. RMB (etwa 96 Mio €). Filtrationslösungen für Luft- und Wasserfiltration verzeichnen insbesondere in China aufgrund von strengeren gesetzlichen Vorschriften und erhöhtem Umweltbewusstsein hohe jährliche Wachstumsraten. Für Apollos Hauptprodukte, Filter für Raumluftreiniger, dezentrale Lüftungsanlagen und zur Trinkwasseraufbereitung, gehen Experten von einem Marktvolumen im Jahr 2022 von weltweit rund 5 Mrd. USD aus. Das Unternehmen wird künftig als Joint Venture zwischen Freudenberg als Hauptgesellschafter und dem bisherigen alleinigen Eigentümer Apollo Trading Group, Japan, geführt und den Namen Freudenberg Apollo Filtration Technologies tragen. In das Gemeinschaftsunternehmen beabsichtigt Freudenberg sein bestehendes Geschäft mit Anwendungen für die Raumluftfiltration einzubringen. [www.freudenberg-filter.com](http://www.freudenberg-filter.com)

### PSS übernimmt Veltec-Gruppe

Plant Systems & Services PSS hat die Veltec-Gruppe von der Leadec-Gruppe übernommen. Leadec wird sich auf seine strategischen Wachstumsziele in der Fertigungsindustrie konzentrieren, während Veltec mit dem strategischen Partner seine Stellung in der Prozessindustrie stärken soll. Veltec beschäftigt 1.000 Mitarbeiter. PSS ist die Holding einer Gruppe spezialisierter Unternehmen, die Dienstleistungen für die Energie- und Prozessindustrie, also etwa für Kraftwerke, Chemie- und Stahlunternehmen, Müllverbrennungsanlagen und Fernwärmeversorger anbieten. Das Leistungsspektrum umfasst unter anderem das Engineering, Wartung, Reparatur und Instandhaltung sowie die Ertüchtigung und den Umbau bestehender Anlagen, Teilsysteme und Komponenten. Das Signing erfolgte am 23. November 2018, die Veltec-Gruppe soll rückwirkend zum 31. Dezember 2017 übernommen werden. [www.leadec-services.com](http://www.leadec-services.com)

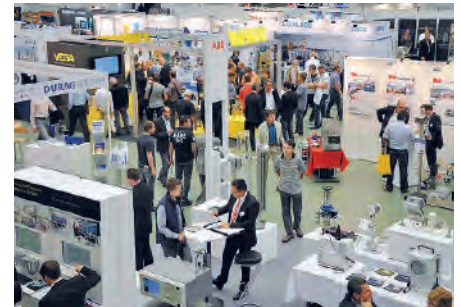
### Verder akquiriert JEC

Die Verder Gruppe, ein niederländisches Familienunternehmen, welches sich auf die Herstellung und den Vertrieb von Pumpen und Laborgeräten spezialisiert hat, übernimmt den südkoreanischen Pumpenhersteller JEC. Der 1990 gegründete Hersteller von hygienischen Drehkolben-, Kreisel- und Schraubenspindelpumpen wird in die Division Verder Liquids integriert. Direktor James Song wird weiterhin in die Geschäftsführung der JEC eingebunden sein. Die Verder Gruppe wurde 1959 von André Verder als Handelsunternehmen für innovative Produkte gegründet. Die familiengeführte Gruppe beschäftigt weltweit 1.700 Mitarbeiter und ist mit eigenen Vertriebsbüros in 27 Ländern und mehreren Produktionsstätten tätig. Die beiden Divisionen Verder Liquids (Industriepumpen) und Verder Scientific (Laborgeräte) sind im Laufe der letzten Jahre gleich stark gewachsen. [www.verderliquids.com](http://www.verderliquids.com)

### 125 Jahre GEA Separation

Am 1. September 1893 eröffneten der Kaufmann Franz Ramesohl und der Kunstschler Franz Schmidt im westfälischen Oelde eine Werkstatt und stellten „Hand-Milch-Zentrifugen“ mit dem Modellnamen „Westfalia“ her. Aus diesen Unternehmens-Wurzeln entwickelte sich der heutige GEA Standort, das wohl modernste Separatorenwerk der Welt. Die Produkte „made in Oelde“ werden in alle Welt geliefert. Die Exportquote liegt aktuell bei über 80 %. Die Kompetenz von GEA umfasst inzwischen über 3.500 verschiedene Prozesse und 2.500 Produkte für diverse Industrien. Oelde ist für GEA heute der größte Einzelstandort weltweit mit einer Produktionsfläche von rund 37.000 m<sup>2</sup>. Rund 1.900 Mitarbeitern, davon 180 Auszubildende, arbeiten derzeit in den Bereichen Konstruktion, Produktion und Verwaltung. [www.gea.com](http://www.gea.com)

### MSR-Spezialmesse in Halle (Saale)



Die Meorga veranstaltet am 10. April 2019 in Halle (Saale) eine regionale Spezialmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik. 160 Fachfirmen, darunter die Marktführer der Branche, zeigen von 08:00–16:00 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. 36 begleitende Fachvorträge informieren den Besucher umfassend. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger, die in ihren Unternehmen für die Optimierung der Geschäfts- und Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen sind für die Besucher kostenlos. [www.meorga.de](http://www.meorga.de)

### 25 Jahre Industriearmaturen „Swiss Made“



Die in Welschenrohr ansässige Firma ChemValve-Schmid beschloss das Jahr 2018 mit einer großen Feier zum 25-jährigen Firmenjubiläum. Mit ihrem Portfolio, PTFE-ausgekleideten Absperr- und Rückschlagklappen sowie mit Rückschlagventilen, decken die Armaturenhersteller aus der Schweiz zahlreiche Anwendungsgebiete ab. Auf über 3.600 m<sup>2</sup> Produktionsfläche fertigt der Familienbetrieb rund um ChemValve-Geschäftsführer Christoph Schmid Armaturen zur sicheren Absperrung und Regelung gasförmiger, flüssiger sowie pulverförmiger Medien. Ein weltweites Vertriebsnetz mit lokal etablierten Handelspartnern sorgt dafür, dass die Produkte ihren Weg zeitnah zum Anlagenbetreiber finden – sowohl in Serie als auch individuell und speziell. Die Produktionsbereiche gliedern sich auf in Konstruktion und Entwicklung, spanabhebende Bearbeitung, Oberflächen-Beschichtung und PFA-Ummantelung. [www.chemvalve-schmid.com](http://www.chemvalve-schmid.com)

## DDD: 100 Jahre Drahtzieher



Abb.: Die Geschäftsführer der DDD-Gruppe, Volker (li.) und Rüdiger Tüshaus (re.) präsentieren Drahtprodukte ihres Hauses.

Die Dorstener Drahtwerke (DDD) feierten im Jahr 2018 ihr 100-jähriges Bestehen. Aus der von dem Kaufmann Heinrich Wilhelm Brune im Jahr 1918 im Sauerland gegründeten Drahtzieherei wurde ein weltweit agierendes Technologieunternehmen im Ruhrgebiet, das als DDD-Gruppe Tochter- und Beteiligungsunternehmen in 9 Ländern betreibt. Das Angebot reicht heute von Feinstgeweben oder Drahtgittern in diversen Ausführungen über Sieb- und Filterprodukte für verfahrenstechnische Anwendungen bis hin zu hoch spezialisierten Drähten für die grafische Industrie, die Medizintechnik und moderne Automobilanwendungen. [www.dorstener-drahtwerke.de](http://www.dorstener-drahtwerke.de)

## Atlas Copco übernimmt IPV

Der schwedische Industriekonzern Atlas Copco hat im Januar die deutsche Industrie-Pumpen Vertriebs GmbH (IPV) mit Sitz in Dresden übernommen. Das Unternehmen ist spezialisiert auf Zahnrad-, Kreisel-, Kolben- und Schlauchpumpen für industrielle Anwender, die schwerpunktmäßig aus der chemischen Industrie kommen. IPV erwirtschaftete 2017 mit etwa 20 Beschäftigten einen Umsatz von etwa 5 Mio. €. IPV wird in die Division Power and Flow im Konzernbereich Energietechnik integriert und rechtlich eine Tochter der deutschen Atlas Copco Holding sein. IPV vertreibt Industripumpen der Marken Varisco, Saxmag, Pompe Cucchi, Hermag, Salvatore Robuschi und Ragazzini. 2015 hatte Atlas Copco den italienischen Pumpenhersteller Varisco übernommen.

[www.atlascopco.de](http://www.atlascopco.de)

## Praxair Europe heißt jetzt Nippon Gases Europe

Die Gas-Experten von Taiyo Nippon Sanso Corporation haben am 3. Dezember 2019 das europäische Industriegase-Geschäft des US-amerikanischen Konzerns Praxair übernommen. Die etwa 2.500 Mitarbeiter gehören nun zu Nippon Gases Europe. Ausgenommen bleibt der Unternehmensteil in Russland. Auch wenn sich der Name nun ändert, Organisationsstruktur, Beschäftigte und Management haben weiterhin Bestand. Nippon Gases Europe ist aktuell in den wichtigsten Industrieländern Europas vertreten [www.praxair.de](http://www.praxair.de)

## Brockhaus Capital Management erwirbt Palas

Brockhaus Capital Management (BCM), eine unabhängige Technologieholding mit Fokussierung auf Beteiligungen an Innovations- und Technologieführern, wird neuer Mehrheitseigentümer der auf Partikelmesstechnik spezialisierten Palas GmbH. Deren Mitgründer und Mehrheitsgesellschafter Leander Mölter scheidet aus dem Unternehmen aus. Dr. Maximilian Weiß, langjähriger Geschäftsführer, Entwicklungs- sowie Produktionsleiter und Minderheitsgesellschafter, bleibt an dem Unternehmen auch weiterhin signifikant beteiligt und wird dieses als CEO auch zukünftig führen. Das in Karlsruhe ansässige Unternehmen entwickelt Geräte zur Messung, Charakterisierung und Generierung von Partikeln in der Luft, insbesondere im Feinstaub- und Nanopartikel-Bereich. Für BCM ist dies nach der Privatplatzierung Ende 2017 ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zum geplanten Börsengang. [www.palas.de](http://www.palas.de)

## Lewa tritt der Star Pump Alliance bei

Die neue Informationsplattform [www.starpump-alliance.com](http://www.starpump-alliance.com) für professionelle Pumpenanwender erleichtert die Lieferantensuche. Gegründet von Unternehmen aus der Pumpenindustrie mit unterschiedlichen Anwendungstechnologien, wurde die Informationsplattform zur Achema 2018 live geschaltet. Ihre Ziele sind, den Anwendern weltweit ein breites Spektrum an Pumpentechnologien anzubieten, die Pumpen-Suche deutlich zu vereinfachen und gleichzeitig die Position technisch führender, unabhängiger, mittelständischer Pumpenhersteller in einem zunehmend konzentrierten Markt zu stärken. Seit Juli 2018 ist auch Lewa ein offizielles Mitglied dieser Initiative. Die Website erleichtert Anwendern die Suche nach der richtigen Pumpenlösung, indem sie alle Technologien sowie deren Eignung für unterschiedliche Einsatzbereiche erläutert und anschließend schnell zum passenden Lieferanten führt. Die Plattform garantiert nach einer konkreten Anfrage, dass dieser innerhalb von 48 h mit dem potenziellen Kunden in Kontakt tritt. [www.lewa.de](http://www.lewa.de)

## GETEC erwirbt ECS von Howard Energy

Die deutsche Getec Group hat zum Ende des Jahres 2018 über ihr Tochterunternehmen Getec Wärme & Effizienz die Firma ECS Energieconsulting und Service von Howard Energy erwerben. ECS ist ein deutschlandweit tätiges Unternehmen im Bereich Energie-Contracting, das Energielösungen u.a. für Industrie und Gewerbeimmobilien bereitstellt. Insgesamt verfügt ECS über 158 Anlagen im gesamten Bundesgebiet. Der Verkäufer Howard Energy ist ein familiengeführtes Beteiligungsunternehmen mit Sitz in Traverse City (Michigan) in den USA, das bereits seit 1996 bei ECS engagiert ist. Alle Mitarbeiter von ECS werden von Getec übernommen. [www.getec-energyservices.com](http://www.getec-energyservices.com)



Safety is for life.™

T +49 2961 7405-0  
info@rembe.de



Ihr Spezialist für  
**EXPLOSIONSSCHUTZ**  
und  
**DRUCKENTLASTUNG**

POWTECH  
Halle 5  
Stand 5-410

Consulting. Engineering.  
Products. Service.

© REMBE® | All rights reserved



**REMBE®** GmbH Safety + Control

Gallbergweg 21  
59929 Brilon, Deutschland  
F +49 2961 50714  
[www.rembe.de](http://www.rembe.de)



Die **Meldungen mit DOI** (Digital Object Identifier) auf dieser Seite beruhen auf wissenschaftlichen Originalarbeiten, die in voller Länge in der **Chemie Ingenieur Technik**, Wiley-VCH, Weinheim, erscheinen.

Der Aufruf eines Artikels erfolgt im Webbrowser unter der Adresse <http://dx.doi.org/> mit nachfolgendem DOI.

### Silanisierung fördert Gashydrate

Gashydrate könnten interessante praktische Anwendungen haben, von Gasspeicherung, -transport und -trennung über Entsalzung bis hin zu Bio- und Lebensmitteltechnologie. Das Problem: Die Bildung von Gashydraten ist ein langsamer kristallisationsähnlicher Vorgang und verlangt extreme Bedingungen. Hydrophobe Oberflächen-aktive Beschichtungen scheinen hier als Promoter wirken zu können. In einer Studie wurde der Einfluss verschiedener durch Silanisierung hergestellter Beschichtungen

der Reaktorwände auf die Bildung von Methan-Hydrat in einem gerührten Druckautoklaven untersucht. Mit zunehmender Kettlänge der Silane wurden fördernde Effekte während stationärer Bildungsbedingungen beobachtet.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201800002**  
 Florian Filarsky, University of Applied Sciences Niederrhein, Krefeld  
 Florian.Filarsky@hs-niederrhein.de

### Salz auf Oberflächenfiltern

Bei der Staubabscheidung mit Oberflächenfiltern sind die Haftbindungen an Partikelkontakten von großer Bedeutung. Die Deliquescenz und Effloreszenz hygroskopischer Salzpartikeln kann die Haftbindungen an Partikelkontakten mit solchen Salzpartikeln signifikant beeinflussen. In einer Studie wurden verschiedene Arten von Partikelkontakten durch Abscheidung von Salzaerosolen auf filternden Kollektoren erzeugt und anschließend in der Kammer eines Environmental Scanning Electron Microscope wäh-

rend der feuchteinduzierten Deliquescenz und Effloreszenz beobachtet. Das Material der Oberfläche hatte dabei einen ganz entscheidenden Einfluss auf die Vorgänge.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201800063**  
 David Horst,  
 Bergische Universität Wuppertal  
 horst@uni-wuppertal.de

### Funktionelle Biopolymermembranen

Die vielfältigen Möglichkeiten der Anwendung von Beschichtungen mit Biopolymeren legen es nahe, derartige Membranen gezielt mit speziellen Eigenschaften auszustatten. In einer Studie wurde der Einfluss verschiedener Additive und Prozessparameter auf die Stabilität und Durchlässigkeit von Alginatfilmen untersucht. Als Modellsystem dienten im Vertropfungsverfahren hergestellte Alginatsphären. Neben den unterschiedlichen Effekten von Additiven zeigte sich, dass die

mechanische Stabilität und Durchlässigkeit unabhängig voneinander beeinflusst werden können.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201800059**  
 Jörg Schäffer,  
 Soliquids GbR, München  
 joerg.schaeffer@soliquids.com

### Faulschlammaufschluss

Während der Fermentation von Faulschlamm werden die organischen Inhaltsstoffe etwa zur Hälfte von Mikroben zu Biogas umgewandelt, bevor dieser einer Verwertung zugeführt wird. Ein neues Konzept des Faulschlammaufschlusses, die Thermodruckhydrolyse, kann die Bioverfügbarkeit der organischen Inhaltsstoffe für die Fermentation erhöhen. Der hydrolytische Faulschlammaufschluss sieht Direktampf zum Aufheizen der Biomasse vor. Somit kann das Fouling

von Wärmeenergie-übertragenden Flächen vermieden werden. Es konnte gezeigt werden, dass ein verfahrenstechnisch zuverlässiger Aufschluss von Faulschlamm auf diese Weise möglich ist.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201800001**  
 Alexander Herter,  
 Hochschule Mannheim  
 a.herter@hs-mannheim.de

### Latentwärmespeicher

Sowohl thermische Energie aus erneuerbaren Energiequellen als auch industrielle Abwärme fallen nur selten genau dann an, wenn sie benötigt werden. Um dieses Ungleichgewicht zu kompensieren, ist eine geeignete Speichertechnologie unabdingbar. In einer Studie wurden drei Konzepte zur Speicherung thermischer Energie auf niedrigem Temperaturniveau auf Basis der latenten Wärmespeicherung anhand von Prototypen getestet und verglichen: ein Direktkontaktlatentwärmespeicher, ein Latentwärmespeicher mit gekapseltem Phasenwechselmaterial (PCM) und ein Wasserspeicher

mit einem PCM-Mantel. Als Speichermedium diente ein kostengünstiges Salzhydrat. Die beiden erstgenannten Methoden wären ideal für die Anwendung in der Wärmepumpentechnik und als Heizungsunterstützung im Niederenergiebereich. Der dritte Speichertyp eignet sich, wenn kurzzeitige Spitzen zu puffern sind und wenig Platz vorhanden ist.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201800015**  
 Sven Kunkel, Hochschule Mannheim  
 s.kunkel@hs-mannheim.de

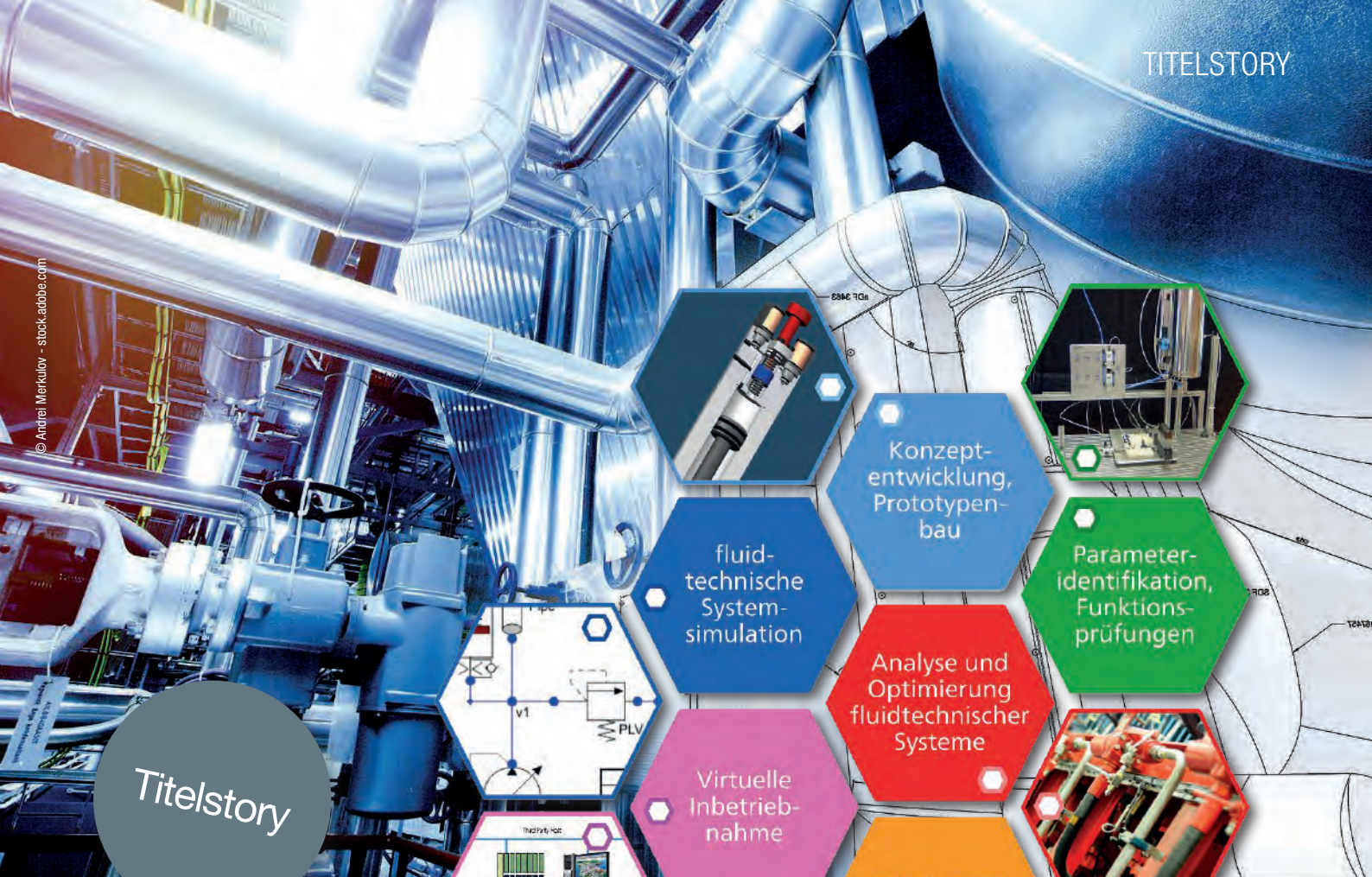
### Bioleaching von Rostasche

Das Recycling der Fraktion < 10 mm von Rostaschen der thermischen Abfallverwertung ist aus Gründen des Umweltschutzes zukünftig unumgänglich und zugleich ein Zugang zu Rohstoffen, die Deutschland bei der Versorgung unabhängiger machen können. Aufgrund der Inhomogenität von Rostaschen liefern Stichproben keine verlässlichen Gehaltsmittelwerte. In einer Studie wurden über den Verlauf eines Jahres die Rostaschen des Nassaustrages im Müllheizkraftwerk Schwandorf überwiegend im wöchentlichen Rhythmus beprobt und die Fraktion < 10 mm

einer Bioleachingextraktion unterzogen. Die ausgelaugten Metalle (Al, Fe, Cu, Zn) wurden quantitativ analysiert, um auf die potenziell rückgewinnbaren Mengen zu schließen.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201800009**  
 Tobias Gärtner,  
 Fraunhofer IGB, Straubing  
 tobias.gaertner@igb.fraunhofer.de



Titelstory



# Wirkzusammenhänge begreifen

## Teil III – Dynamische Lastfälle im Rohrleitungssystem



Dr. Heiko Baum

Die Druckschwingungsanalyse ist dazu in der Lage, die für eine dauerfeste Auslegung des Rohrleitungssystems wichtigen dynamischen Lastfälle zu berechnen. Dies führt dieser dritte Beitrag unserer Serie «Wirkzusammenhänge begreifen» aus. Der erste Teil (s. CITplus 12/2017, S. 14 ff) präsentierte die Bewertung der Schwingungssituation mit Hilfe sogenannter „Druckvektorplots“, die die fluidtechnischen Eigenfrequenzen des Rohrleitungssystems visualisieren. Der zweite Teil (s. CITplus 5/2018, S. 43 ff) behandelte die Identifikation von Rohrleitungsabschnitten mit hohen Druckpulsationsamplituden, was sowohl Voraussetzung für die richtige Positionierung von Abhilfemaßnahmen (Dämpfer, Resonatoren, usw.) als auch von Sensoren ist.

Bei Rohrleitungsbrüchen oder Leckagen an Verschraubungen und Flanschen denkt man zunächst an Schädigungen durch Druckschwingungsprobleme und Drückstöße. Durch eine sorgfältige Anlagenprojektierung oder eine geeignete Prozessführung sind diese Betriebszustände in der Regel aber gut zu vermeiden.

Häufig wird allerdings vergessen, dass auch Druckpulsationen, die zunächst einmal unkritisch für die Anlagenfunktion bzw. für die Festigkeit des Rohrleitungssystems erscheinen, das Rohrleitungssystem mechanisch beanspruchen.

Druckpulsationen verursachen im Leitungssystem mechanische Dauerbelastungen an

Rohrleitungsbauteilen, -halterungen oder Anlagenkomponenten, die zu Bauteilschädigungen führen und die die Funktion und Zuverlässigkeit der Anlage negativ beeinflussen. Mit der simulativen Druckschwingungsanalyse steht dem Projektteur ein Werkzeug zur Verfügung, um schnell und komfortabel die Druckschwin-

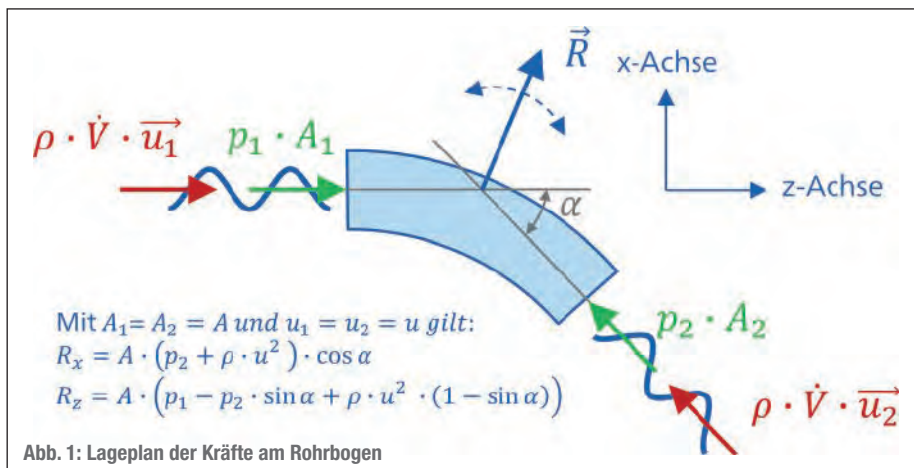


Abb. 1: Lageplan der Kräfte am Rohrbogen

gungssituation im verzweigten Rohrleitungssystem zu analysieren.

**Das Problem**

Die numerische Berechnung von Kräften und Momenten im Rohrleitungssystem ist an sich nichts Neues, sondern gehört standardmäßig zur Auslegung dieser Systeme. Im Handbuch Rohrleitungsbau präsentiert Wossog [1] hierzu einen methodischen Überblick, der auch fluid-dynamische Berechnungen umfasst. Die Richtlinie VDI 3842 [2] widmet sich sogar explizit den Schwingungen in Rohrleitungssystemen. Beide Quellen empfehlen hierfür die Berücksichtigung der Fluid-Struktur-Interaktion (FSI) falls dynamische Lastfälle betrachtet werden sollen.

Warum aber ist die Berücksichtigung dynamischer Lastfälle für die dauerhafteste Auslegung von Rohrleitungssystemen so wichtig? Die VDI 3842 gibt hierzu eine klare Antwort:

„Dynamische Belastungen können – in Überlagerung mit den gleichzeitig auftretenden statischen Betriebslasten – je nach Art des Lastfalls zu

- Gewaltbruch (Festigkeitsversagen),
- Versagen durch Erreichen der plastischen Wechselfestigkeitsgrenze,

- Versagen durch Erreichen der Zeit- oder Dauerfestigkeitsgrenze (Ermüdung) führen“.

Obwohl es in der Praxis oftmals auch tatsächlich zu Schwingungsproblemen und entsprechenden Schäden kommt, erfolgt die Auslegung nach wie vor häufig nur für statische Belastungen. Was aber macht die Berücksichtigung der dynamischen Lastfälle so schwierig und aufwändig?

Während der Projektierung der Anlage ist es schlicht und einfach die Unkenntnis der Druckschwingungssituation, die die adäquate Berücksichtigung der dynamischen Belastung verhindert. Aber auch für existierende Anlagen, deren Produktionsprozess umgestellt wird oder bei denen Maschinenkomponenten ausgetauscht werden, verändert sich die Druckschwingungssituation innerhalb des Rohrleitungssystems.

Hier schlägt jetzt die Stunde der numerischen Druckschwingungsanalyse. Denn eine realitätsnahe Druckschwingungssituation, aus der die benötigten dynamischen Kräfte und Momente ermittelt werden können, kann nur im Gesamtsystemkontext durch die Simulation repräsentativer Betriebszyklen berechnet werden. Wie der erste und zweite Teil dieses

Beitrags zeigen, sind moderne fluidtechnische Simulationswerkzeuge dazu in der Lage, die dynamische Druckpulsation für jede Stelle innerhalb des verzweigten Rohrleitungssystems zu bestimmen. Es muss also „nur“ noch die FSI in die mathematischen Modellbeschreibung integriert werden.

**Grundlagen der Fluid-Struktur-Interaktion**

FSI ist immer dort zu berücksichtigen, wo eine Leitung Richtungsänderungen durch Rohrbögen oder Winkelstücke erfährt. Während des Betriebs kommt es durch fluktuierende Druck- und Impulsstromkräfte zu einer dynamischen Kraftwirkung auf Rohrbögen oder Winkelstücke. Die Leitung wird hierdurch zu Schwingungen angeregt, die sich bis zu den Befestigungspunkten und von dort in die Anlagenstruktur übertragen. Abbildung 1 verdeutlicht, aus welchen Anteilen sich die dynamische Kraft zusammensetzt, wenn eine Druckwelle durch einen Rohrbogen läuft.

Um FSI bei der simulativen Druckschwingungsanalyse zu berücksichtigen wird das vorhandene Gleichungssystem der Rohrleitungsmodelle erweitert; neben der Impuls- und Kontinuitätsgleichung für das Druckmedium werden nun zwölf zusätzliche Gleichungen für die sechs Freiheitsgrade (mit je einer Fluss- und Potenzialgröße) der Rohrwand gelöst. Da die axialen Bewegungen der Rohrwand durch Querkontraktion und Reibung mit der Rohrströmung gekoppelt sind, müssen Impuls- und Kontinuitätsgleichung des Druckmediums um zusätzliche Terme erweitert werden.

Die Beschränkung auf Rohrleitungen mit Kreisringquerschnitt (bei denen keine Verwölbung auftritt) ermöglicht es, die Verdrehungen der Rohrwand um die lokale z-Achse nach der elementaren Torsionstheorie von De Saint-Venant zu berechnen [3]. Die Biegesteifigkeit der Rohrleitungen wird – unter Beachtung der trägen Masse der Flüssigkeit – mit der Balkentheorie von Timoshenko modelliert, die gegen-

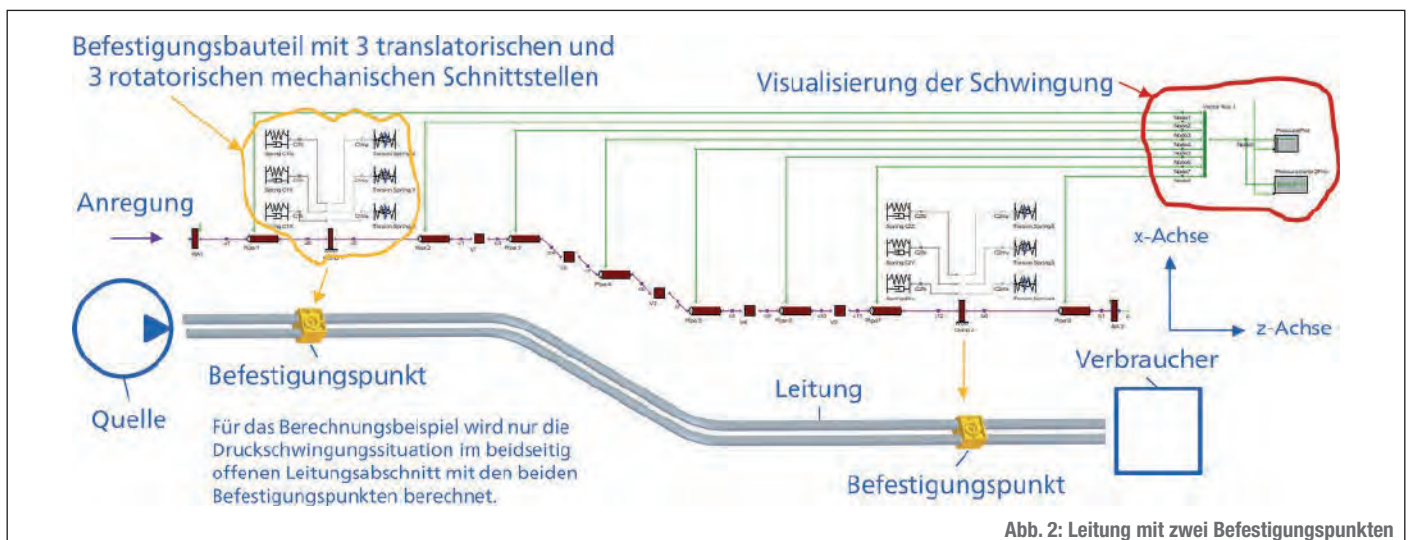


Abb. 2: Leitung mit zwei Befestigungspunkten

über dem Euler-Bernoulli-Balkenmodell zusätzliche Deformationen infolge Querkraftschub berücksichtigt [4].

Das resultierende Gesamtgleichungssystem aus 14 gekoppelten partiellen Differentialgleichungen (PDGLn) stellt eine Synthese der Arbeiten von Lavooij & Tijsseling (longitudinale Wellen) sowie Wiggert, Hatfield & Stuckenbruck (Biege- und Torsionswellen) dar [5, 6]. Zur Lösung des PDGL-Systems kommt das in der Fluidtechnik bewährte Charakteristikenverfahren zum Einsatz, wobei zur Begrenzung der numerischen Dissipation anstelle der üblichen Rauminterpolation die Zeitinterpolation nach Goldberg verwendet wird [7].

### Druckschwingungsanalyse mit Berücksichtigung der Fluid-Struktur-Interaktion

Das Potenzial der Druckschwingungsanalyse mit FSI wird anhand des in Abb. 2 dargestellten Berechnungsbeispiels einer beidseitig offenen Leitung mit zwei Befestigungspunkten und zwei Rohrbögen vorgestellt. Die Druckschwingungssituation ist so gewählt, dass die erste Eigenfrequenz der Leitung ihren Druckbauch im Leitungsabschnitt zwischen den beiden Rohrbögen hat.

Wichtig für die Druckschwingungsanalyse mit FSI ist die Modellierung der dynamischen Steifigkeit (Impedanz) der Befestigungspunkte. Falls die realen Steifigkeiten nicht als Datenblatt vorliegen, können sie mittels Messung oder durch FEM-Berechnungen (FEM = Finite-Elemente-Methode) bestimmt werden. In Abbildung 2 sind die Steifigkeiten vereinfacht durch Feder-Dämpfer-Elemente und durch Torsionsfeder-Dämpfer-Elemente realisiert, die wiederum ideal steif mit der Anlage verbunden sind.

Soll die Druckschwingungsanalyse primär zur Bewertung von Bauteilbelastungen eingesetzt werden, so können die leitungsinternen Kräfte, Geschwindigkeiten, Momente und Winkelgeschwindigkeiten genauso wie die Druckpulsation als Vektorplot visualisiert werden (s. Erläuterungen in CITplus 12/2017, S. 14 ff). Da Vektorplots auf der x-Achse die gestreckte Länge der Rohrleitung abbilden, erhält der Projektteur einen Überblick darüber, ob sich ermüdungskritische Anlagenteile (z.B. geschweißte Verbindungen) in den Bereichen hoher dynamischer Belastung befinden. Auf der y-Achse kann die Frequenz der Belastung abgelesen werden. Abbildung 3 zeigt dies für die Kräfte und Geschwindigkeiten in der Leitung. Auf die Darstellung der Vektorplots für Drücke, Momente und Rotationsgeschwindigkeiten wird verzichtet. Die hydraulischen Eigenfrequenzen der Leitung sind in Bild 3 durch gestrichelte horizontale Linien gekennzeichnet. Vertikale Linien markieren die Positionen der Befestigungspunkte und der Rohrbögen.

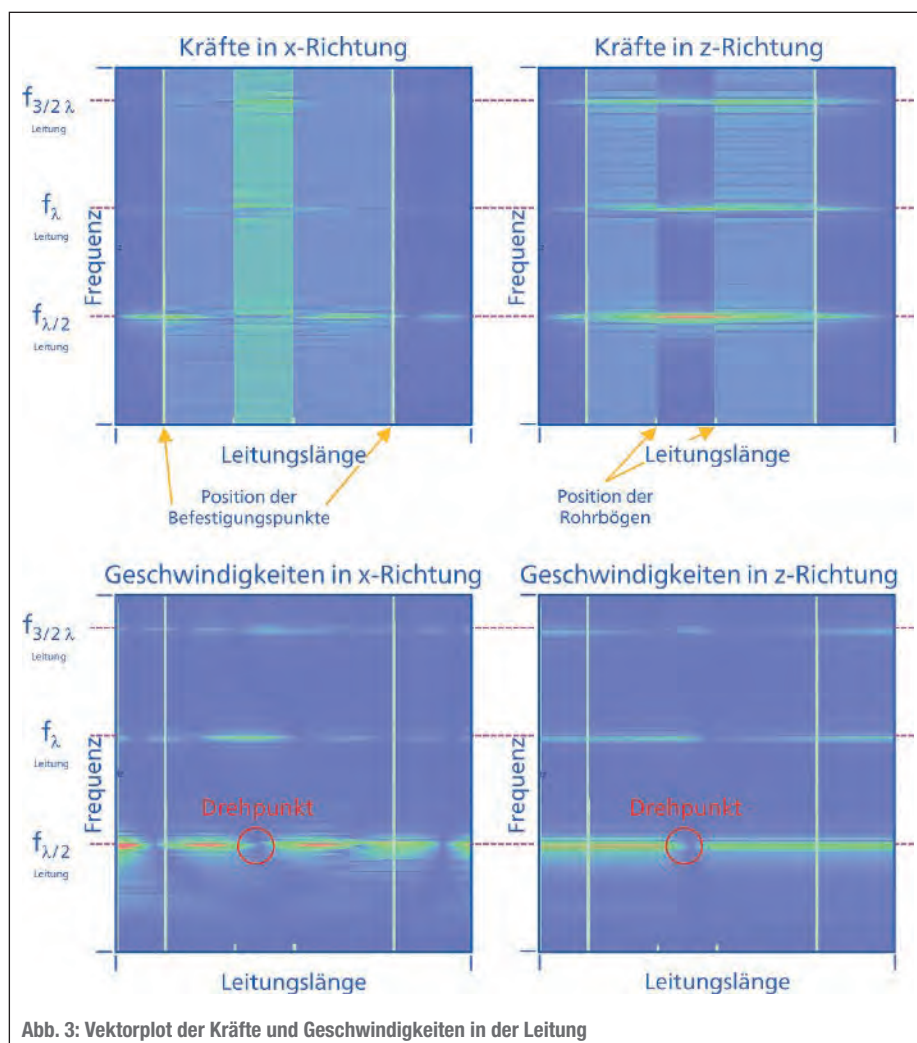


Abb. 3: Vektorplot der Kräfte und Geschwindigkeiten in der Leitung

Die beiden oberen Vektorplots in Abb. 3 präsentieren die Kräfte in der Leitung. Deutlich ist in den Diagrammen zu erkennen, bei welchen Frequenzen die Leitung durch die Druckschwingungen mechanisch belastet wird. Aus dem Druckbauch der ersten Eigenfrequenz zwischen den Befestigungspunkten resultiert z.B. ein Kraftmaximum in z-Achsrichtung. Die Vektorplots der Geschwindigkeiten (untere Reihe in Abb. 3) veranschaulichen, dass die Leitung dabei eine Rotationsbewegung vollführt. Außerdem schwingt die gesamte Leitung in x-Achsrichtung in einer höheren Biegeschwingsungsordnung, was sehr gut an der horizontal über die Leitungslänge verteilten Abfolge von Schwingungsbäuchen und -knoten zu erkennen ist. Ist es ein Projektierungsziel, die Anregung an Befestigungspunkten zu minimieren, dann bietet die 1D-Simulation hierzu weitere Werkzeuge. Mittels Parametervariation (z.B. der Positionierung der Befestigungspunkte) und anschließender automatisierter Ergebnisanalyse lässt sich der Projektierungsablauf sogar weitgehend automatisieren.

Sollen die Ergebnisse der Druckschwingungsanalyse für die detailliertere dauerfeste Auslegung weiterverwendet werden, so ste-

hen selbstverständlich auch Zeitbereichssignale an beliebigen Positionen innerhalb des Rohrleitungssystems zur Verfügung. Abbildung 4 präsentiert in diesem Zusammenhang eine Auswahl von Werten an Rohrbögen und Befestigungspunkten. Die Drucksignale aus der Mitte der beiden Rohrbögen zeigen jeweils Druckamplituden aus dem Rand des Schwingungsbauchs. Es handelt sich hierbei zwar nicht um die maximalen Druckamplituden in der Leitung – diese liegen in der Mitte des Leitungsabschnitts zwischen den Rohrbögen und belasten die Rohrleitung mechanisch in radialer Richtung (Rohrarmung) – es sind jedoch genau die Druckamplituden, die entsprechend Abb. 1 zur mechanischen Anregung der Leitung führen. Sowohl im Kraft- als auch im Momentenverlauf ist sehr gut zu erkennen, dass es durch die fluktuierende Kraftanregung zu einer deutlichen strukturelle mechanischen Anregung der Befestigungspunkte kommt. Rechts der dominanten Schwingung sind auch noch Anregungen durch die beiden höheren hydraulischen Eigenfrequenzen zu erkennen. Die Anregungen links der dominanten Schwingung zeigen die mechanische Eigenfrequenz des Feder-Dämpfer-Masse-Systems

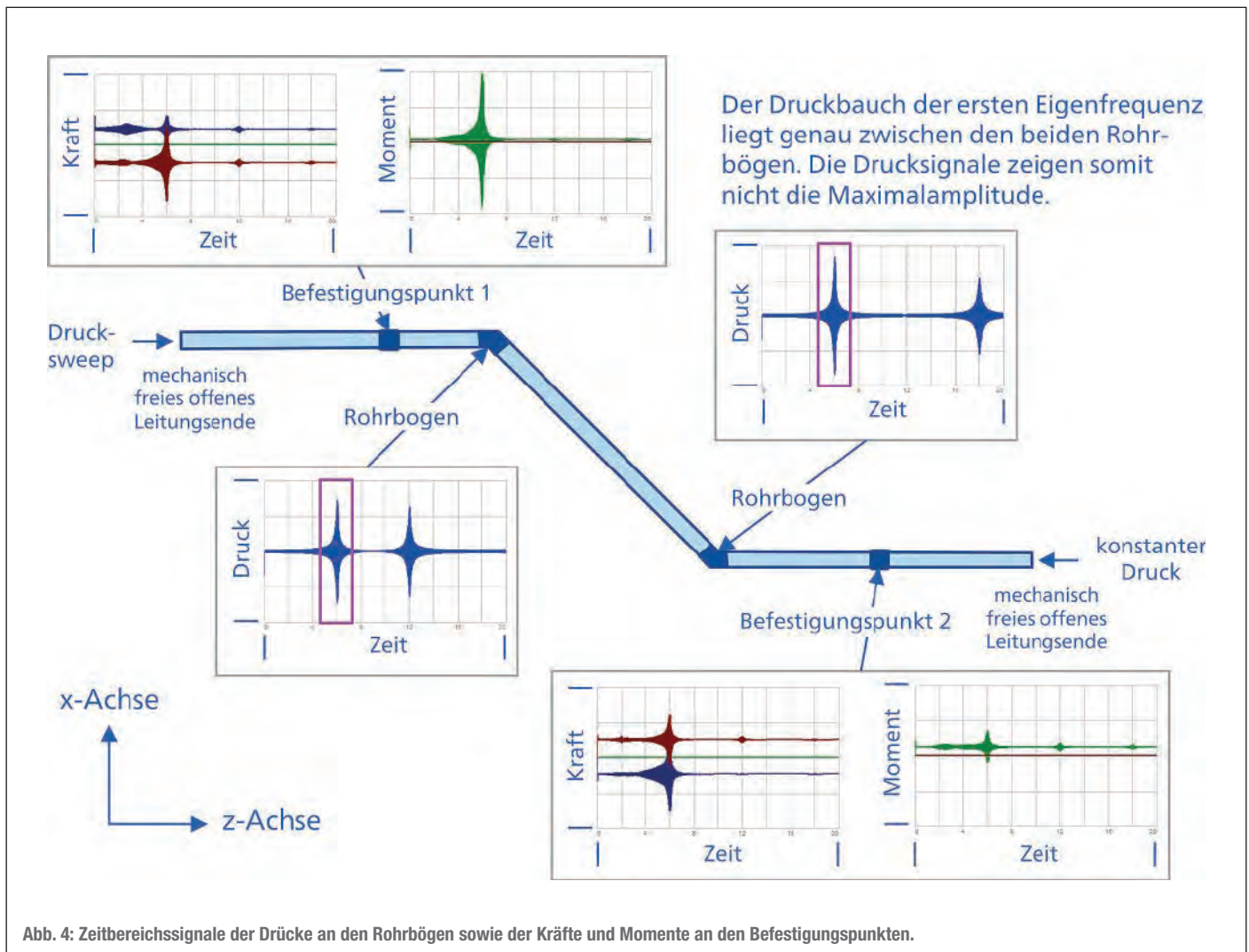


Abb. 4: Zeitbereichssignale der Drücke an den Rohrbögen sowie der Kräfte und Momente an den Befestigungspunkten.

bestehend aus der Leitung mit zwei Befestigungspunkten.

Abhängig von der gewählten Abtastrate der Druckschwingungssimulation haben die Zeitsignale eine Auflösung im kHz-Bereich. Umgewandelt in Fourier-Spektren können die Kräfte und Momente somit in der FEM-Berechnung von Strukturanalyseprogrammen als Anregung für eine Transferpfad-Analyse der Anlagenstruktur oder zur Lebensdauerabschätzung von Schweißverbindungen verwendet werden.

Möchte der Projektteur bereits während der druckschwingungsoptimalen Anlagenprojektierung oder während einer Problemanalyse einen Überblick über die dynamische Belastung im Rohrleitungssystem erhalten, dann bietet ihm die um FSI erweiterte simulative Druckschwingungsanalyse hierfür das geeignete Werkzeug. Da zur Abbildung der Druckschwingungssituation bereits ein detailliertes Modell des Rohrleitungssystems vorhanden ist, muss die Fluid-Struktur-Interaktion – die Verfügbarkeit der Steifigkeiten der Befestigungen vorausgesetzt – nur noch zugeschaltet werden.

### Fazit

Druckpulsationen verursachen mechanische Dauerbelastungen des Rohrleitungssystems und ermüden dessen Festigkeit. Schlussendlich resultieren hieraus Anlagenstillstände, wenn es zu Leckagen oder Dauerbrüchen kommt. Die simulative Druckschwingungsanalyse berücksichtigt die als Fluid-Struktur-Interaktion bekannte Wechselwirkung zwischen Fluid und Rohrleitung und trägt damit der dynamischen Belastung des Rohrleitungssystems Rechnung.

### Literatur

- [1] Wossog, G.: Handbuch Rohrleitungsbau - Band II: Berechnung, 2 Auflage 2002, Vulkan-Verlag, Essen
- [2] VDI-Richtlinie: VDI 3842 Schwingungen in Rohrleitungssystemen, Beuth Verlag, 2004
- [3] Mahnken, R.: Lehrbuch der Technischen Mechanik-Elastostatik: Mit einer Einführung in Hybridstrukturen. Springer-Verlag, 2015.
- [4] Timoshenko, S. P. X.: On the transverse vibrations of bars of uniform cross-section. The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal

of Science, 1922, 43. Jg., Nr. 253, S. 125-131.

[5] Lavooij, C. S. W., Tusseling, A. S.: Fluidstructure interaction in liquid-filled piping systems. Journal of fluids and structures, 1991, 5. Jg., Nr. 5, S. 573-595.

[6] Wiggert, D. C., Hatfield, F. J., Stuckenbruck, S.: Analysis of liquid and structural transients in piping by the method of characteristics. Journal of fluids engineering, 1987, 109. Jg., Nr. 2, S. 161-165.

[7] Goldberg, D. E., Wylie, B. E.: Characteristics method using time-line interpolations. Journal of Hydraulic Engineering, 1983, 109. Jg., Nr. 5, S. 670-683.

### Der Autor

**Dr. Heiko Baum,**

Geschäftsführer der Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik

Bilder © Fluidon

### Kontakt

**Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik mbH, Aachen**

Tel.: +49 241 96 09 260

info@fluidon.com · www.fluidon.com



# Finanzierungsmodelle für die Pumpenmodernisierung

Strom sparen kann auch einfach gehen – bei jeder Unternehmensgröße



© Frog 974 - stock.adobe.com



**Olaf Behrendt,**  
pesContracting

Viele Pumpenbetreiber setzen auf funktionierende, aber energieintensive Pumpenanlagen und vermeiden Investitionen in eine verbrauchseffiziente Umrüstung. Dass es auch anders geht, zeigt pesContracting aus dem bayerischen Obermotzing mit ihren pesConcept Finanzierungsmodellen für die Pumpenmodernisierung.

Energetische Modernisierungsmaßnahmen können Energieverbrauch und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen drastisch senken. So verbrauchen etwa hocheffiziente Heizungs-pumpen im Vergleich zu älteren Modellen bis zu 80 % weniger Strom. Klarer Vorteil für die Umwelt und das Budget. Tatsächlich wird bisher trotz attraktiver Fördermöglichkeiten und Beratungsangeboten jährlich nur ein Bruchteil des Pumpenbestands energetisch modernisiert. Je länger Unternehmen mit einer Umrüstung warten, desto größer ist das Risiko für Ausfalltage durch veraltete Systeme. Eine weitere Kostenfalle: Pumpenbetreiber, die sich für eine Modernisierung entschließen, führen diese oft in Eigenregie durch, um Geld zu sparen. Dabei wird der zusätzliche Kosten- und Zeitaufwand für Projektmanagement, Wartung und Reparatur häufig übersehen. Eine kostengünstige und



**Abb. 1: 70 – 80 % der Pumpen in Deutschland sind falsch ausgelegt.**

investitionsfreie Alternative bietet der Full-Service-Anbieter pesContracting mit seinem innovativen Konzept – die komplette Projektrealisierung von der kostenlosen Bestandsaufnahme über die technische Planung und Bereitstellung hochwertiger Pumpensysteme bis hin zu Umbau, Montage, Wartung und kontinuierlicher Erfassung der Energiebilanz.

## Modernisierung mit voller Kostenkontrolle

Die Firma pesContracting aus dem bayerischen Obermotzing unterstützt Anlagenbetreiber nicht nur bei der technischen Umrüstung, sondern über unterschiedliche Finanzierungsvarianten mit dem pesConcept. Der attraktive Umfang der Einsparungen ermöglicht dem Betreiber eine energetische Modernisierung mit voller Kostenkontrolle. Denn im Regelfall finanziert die Energieeinsparung vollständig die mo-

Vorteile des Energiespar-Contracting gegenüber dem Umbau in Eigenregie oder dem Nicht-Umbau (auf 60 Monate gerechnet)

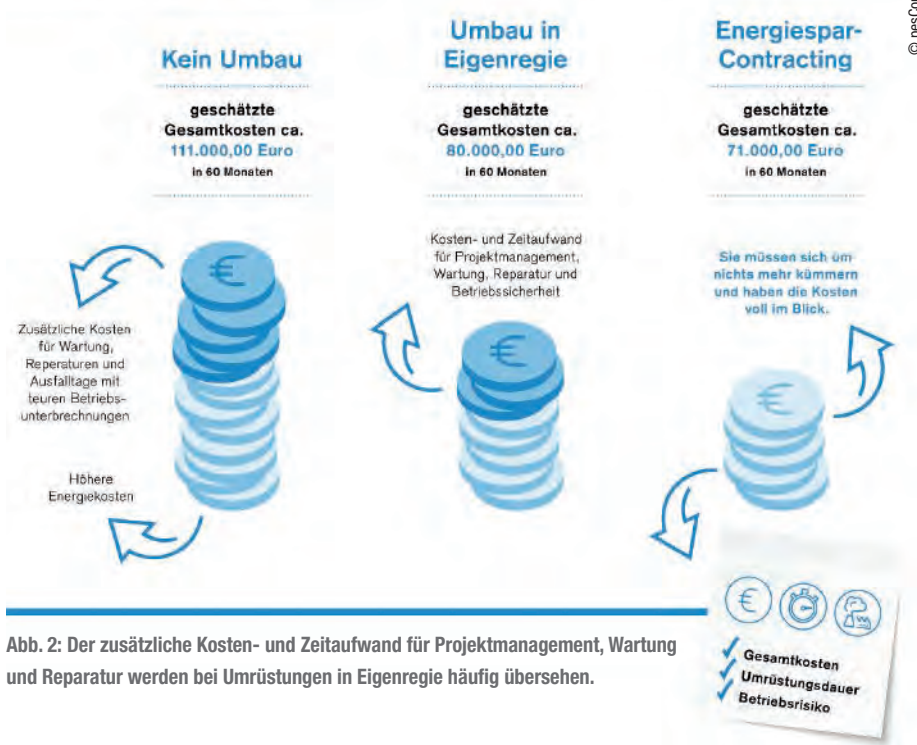


Abb. 2: Der zusätzliche Kosten- und Zeitaufwand für Projektmanagement, Wartung und Reparatur werden bei Umrüstungen in Eigenregie häufig übersehen.

natlichen Mietraten für das neue Pumpensystem. Was kostet eine Umrüstung, wie finanziert sich das Projekt und wie können Pumpenbetreiber davon profitieren?

Der Preis für eine pesConcept Lösung ist abhängig vom gewählten Modell. Da sich alle Modelle – außer beim Kauf – komplett durch die Energieeinsparung finanzieren, müssen Betreiber nicht investieren. Bei Mietkauf, Leasing, Miete und der Premiumvariante pesContracting entstehen für den Betreiber keine Investitionskosten. Wir erstellen für jede Anforderung ein maßgeschneidertes Angebot mit individueller Preisgestaltung. Auf Wunsch erhält der Kunde bei der Bestandsaufnahme und Erstellung eines Energiekonzepts eine Preiskalkulation. Der Preis bzw. die Mietrate ist immer abhängig von der Energieeinsparung – daher finanziert sich die Mietrate in den meisten Fällen darüber. Beim Kauf amortisieren sich die Kosten nach drei bis vier Jahren.

Wunsch erhält der Kunde bei der Bestandsaufnahme und Erstellung eines Energiekonzepts eine Preiskalkulation. Der Preis bzw. die Mietrate ist immer abhängig von der Energieeinsparung – daher finanziert sich die Mietrate in den meisten Fällen darüber. Beim Kauf amortisieren sich die Kosten nach drei bis vier Jahren.

### Wer finanziert das Projekt?

Das Projekt finanziert sich durch die Energieeinsparung von allein. Die Finanzierung ist abhängig vom gewählten Modell. Bei den Varianten Mietkauf und Kauf kann der Anlagenbetrei-

ber von einer staatlichen Förderung profitieren (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle – BAFA). Erstattet werden bis zu 30 % der Nettoinvestitionskosten. Es gilt ein Förderungshöchstbetrag von 25.000 € pro Antrag. In Ausnahmefällen und je nach Größe ist sogar mehr Förderung möglich. Beim Premiummodell mit zahlreichen Zusatzleistungen wie z.B. einem jährlichen Wartungsdienst, 24h-Notdienst und fünfjähriger Garantie gilt: Je höher der Energieverbrauch, desto mehr spart der Betreiber. Der Kunde verwendet 90 % des Betrags, den er durch die Modernisierung einspart, für die Ratenzahlung. 10 % der Einsparungen bleiben direkt beim Betreiber.

### Wo liegt der Vorteil für Kunden?

Egal für welches Modell sich ein Kunde entscheidet, als Anlagenbetreiber profitiert er schon in der Planungsphase von den Energieeffizienz-Dienstleistungen im Rahmen der Umrüstung mit pesConcept. Diese umfassen alle technischen Leistungen von der umfassenden Effizienzanalyse über ein neues Energiekonzept bis zur konkreten Auslegung des neuen Pumpensystems. Die gesamte Umrüstung ist mit nur einem Anbieter realisierbar, sodass sich nicht unterschiedliche Subunternehmen miteinander abstimmen müssen. Und natürlich profitiert der Kunde generell durch den Einsatz hocheffizienter Technik wie z.B. vom Weltmarktführer Grundfos.

### Praxisbeispiel Aumüller

Nachdem bei der Druckerei Aumüller im Jahr 2014 immer wieder Probleme mit den alten Kühlwasserpumpen auftraten, entschloss man sich dort im Folgejahr für die Sanierung des Kühlsystems mit neuen, energieeffizienten Pumpen. Eine Entscheidung, die sich buchstäblich auszahlt. Durch den reduzierten Energieverbrauch spart der Druckspezialist nun jeden Monat rund 660 €. Auf eine Laufzeit von 15 Jahren gerechnet ergibt das eine Einsparung von 118.800 € (Basis: aktueller Strompreis) – und zudem eine klimafreundliche CO<sub>2</sub>-Reduzierung von 420.000 kg/CO<sub>2</sub>.

### Der Autor

Olaf Behrendt,  
Vertriebsleiter Deutschland, pesContracting

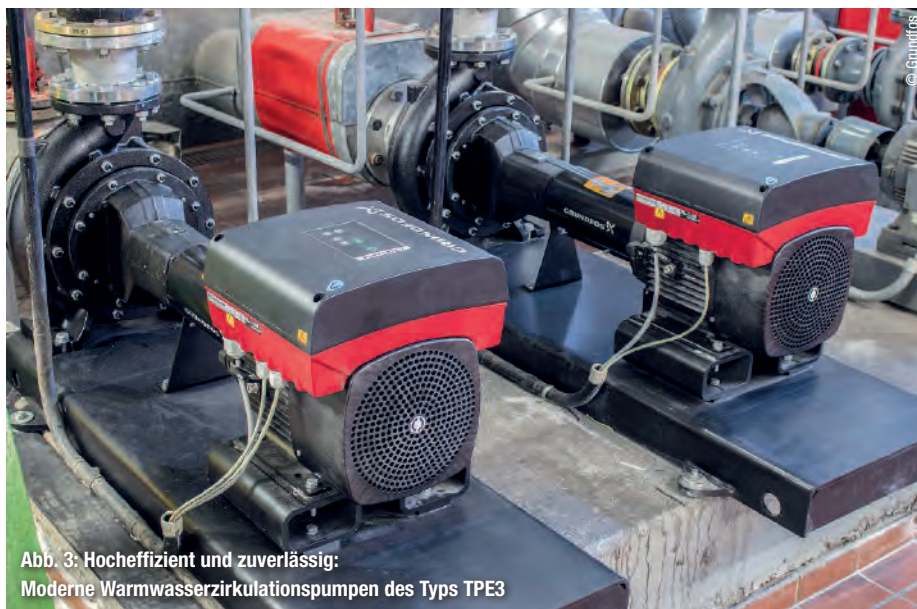


Abb. 3: Hocheffizient und zuverlässig: Moderne Warmwasserzirkulationspumpen des Typs TPE3

### Kontakt

pesContracting GmbH, Obermotzing  
Tel.: +49 9429 94770 10  
info@pescontracting.de · http://pesconcept.de



# Einfach, zuverlässig, effizient und trocken

**Neue Schraubepumpen für anspruchsvolle Herausforderungen**

Mit der neuen Varodry stellt Leybold eine 100 % ölfreie, trockenverdichtende Schraubepumpe vor, zunächst in den Baugrößen VD65 (65 m<sup>3</sup>/h) und VD100 (100 m<sup>3</sup>/h). Die Baugrößen VD160 und VD200 werden als nächstes folgen. Schraubepumpen sind im Bereich der Industriellen Vakuumpumpen derzeit Stand der Technik.

Was die Pumpen der Varodry Serie qualifiziert, ist die ausgezeichnete Eignung für die produzierende Industrie. Der Hintergrund: In industriellen Prozessen müssen die Pumpen nicht nur saubere Luft fördern, sondern es werden auch Verschmutzungen, Partikel, Ausgasungen sowie Dämpfe in die Pumpe eingetragen. Prozesse laufen auch nicht immer stabil, so dass auch weitere Störfaktoren auftreten können. Die Pumpen müssen in der Lage sein, all dies zu tolerieren. Generell sind Schraubepumpen die State-of-the-Art Technologie für solche anspruchsvollen Herausforderungen. Man kann ihr Funktionsprinzip mit einem Extruder vergleichen, der störende Partikel einfach mit rauschiebt. Zudem sind die Pumpen in der Lage, auch mit Dämpfen bestens umzugehen. Diese Vorteile des Schraubepumpen-Funktionsprinzips treffen auch auf die Varodry zu. Aufgrund des integrierten Schalldämpfers zeichnet sich die Pumpe aber auch durch ein leises und angenehmes Laufgeräusch aus.

## Verbesserung von Produktionsprozessen

Allerdings empfiehlt sie sich durch weitere Faktoren, die einen wesentlichen Beitrag zur Ver-

besserung von Produktionsprozessen leisten. Die variable Anordnung des Einlassflansches ermöglicht eine flexible Platzierung der Pumpe innerhalb der Anlage. Daneben erlaubt das spezielle Design des Schalldämpfers (ohne „schwammartige“ Dämpfermaterialien) und die Anbringung des Austrittsflansches an der niedrigsten Stelle der Pumpe, dass eventuell eingetragene Flüssigkeiten oder kondensierte Dämpfe komplett aus der Pumpe ausgetragen werden können. Es entsteht kein ‚Staudamm‘ wie bei marktüblichen Pumpen. Dies verhindert die sonst möglichen Rostbildungen und trägt maßgeblich zur Prozesssicherheit bei.

Ein weiterer Prozessvorteil ist die Belastbarkeit und Effizienz der Pumpe. Sie kann im Dauerbetrieb bei jedem beliebigen Ansaugdruck betrieben werden und ist völlig resistent auch gegenüber wiederholten Schockbelüftungen. Ohne Überlastungen können beliebig viele Zyklen gefahren werden, was derzeit noch kein marktüblicher Standard ist.

Ein wesentliches Differenzierungsmerkmal der neuen Pumpe ist ihre komplette Ölfreiheit. Alle anderen Schraubenvakuumpumpen im Markt sind „trockenverdichtend“, haben aber

Getrieberäume, in denen sich zur Schmierung der Lager und Getrieberäder Öl befindet. Dies entfällt bei der Varodry komplett. Sie ist 100 % ölfrei. Es besteht daher keine Möglichkeit der Ölmigration vom Getrieberaum in den Schöpfraum und dadurch folgende mögliche Reaktion dieses Öls mit Prozessmedien oder gar Rückdiffusion zur Prozesskammer.

Das kann bei der Varodry nicht passieren, da sie über fettgeschmierte Kugellager verfügt und selbst auf ein Synchronisationsgetriebe verzichtet. Antrieb und Synchronisation erfolgt über einen High-Tech-Zahnriemen, der bei Bedarf vom Nutzer in wenigen Minuten selbst wechselbar ist. Damit entfallen auch die bei anderen Schraubepumpen notwendigen Ölwechsel. Es ist also ausgeschlossen, dass Öl zum Prozess verschleppt wird, aus der Pumpe ausgeblasen wird oder beim Getriebeölwechsel unter die Pumpe tropft.

Ein weiterer technischer Vorteil für die industrielle Verwendung ist die komplette Luftkühlung der Pumpe. Dies vereinfacht die Integration der Pumpe in die Anlage deutlich, da auf die manchmal komplizierte Wasserversorgung verzichtet werden kann.

### Firmeninfo

Die Kernkompetenzen von Leybold sind standardisierte, applikationsgerechte Lösungen für die Vakuumerzeugung und die Prozessgasförderung, ebenso wie kundenspezifische Vakuumsysteme. Leybold gehört zum Geschäftsbereich Vacuum Technique der Atlas Copco Gruppe.



Auch ergonomische Kriterien haben einen hohen Stellenwert: Aufgrund des integrierten Schalldämpfers zeichnet sich die Varodry von Leybold unter anderem durch ein leises und sehr angenehmes Laufgeräusch aus.

### Förderung von temperatursensitiven Medien möglich

Die Varodry verfügt über ein moderates Temperaturprofil. Die niedrigen internen Temperaturen, die abhängig vom jeweiligen Betriebspunkt maximal 100–130 °C erreichen, erlauben auch die Förderung von temperatursensitiven Medien, bei denen häufig eine sofortige Reaktion oder Zersetzung verhindert wird, was zur Bildung von Belägen im Schöpfraum führen kann. Diese moderate Temperatur stellt für viele Anwendungen das Optimum dar und erlaubt einen langfristigen Betrieb ohne den Bedarf einer Reinigung des Schöpfraums.

Bei optischen Beschichtungen z.B. von Brillengläsern oder bei dekorativen Beschichtungen, z.B. von Badezimmerarmaturen, fallen im Sputter-Prozess harte Stäube an. Eine trockenverdichtende Schraubenvakuumpumpe pusht diesen Staub einfach aus. Für ölgedichtete Pumpen sind diese Stäube aber ein Problem, da der Staub im Öl abgeschieden wird, was zu einem erhöhten Verschleiß der Pumpenkomponenten führt.

Die Varodry ist ebenso die ideale Vakuumpumpe für Trocknungsprozesse und industrielle Reinigungsanlagen, z.B. für Graugussteile. Vakuumtrocknung ist das beste Verfahren, um diese massiven Teile zu trocknen, da Waschflüssigkeiten auch aus Vertiefungen oder Bohrungen entfernt werden können. Durch die perfekte Trocknung ist gewährleistet, dass die Teile nicht sofort durch Flugrost beschädigt werden. Für solche Prozesse werden Pumpen mit hoher Dampfverträglichkeit benötigt – wie die Varodry.

Diese Eigenschaft ist auch eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Kryopumpen-Regeneration. Kryopumpen speichern die gefrorenen Gase in ihrem Inneren und benötigen eine regelmäßige Regeneration, während der die Pumpe erwärmt und die gespeicherten Gase freigegeben werden. Diese müssen dann von der Vakuumpumpe abgepumpt werden, wobei große Mengen an Wasserdampf anfallen.

### Weitere Zielmärkte

Neben der Trocknung bei industriellen Reinigungsanlagen kommt die neue Schraubenvakuumpumpe auch in der Gefriertrocknung zum Einsatz; sei es bei pharmazeutischer- oder in der Lebensmittelgefriertrocknung. Auch in der Herstellung von Stromspeichern sind Trocknungsanwendungen notwendig.

Ein weiterer Zielmarkt, der Vakuumtrocknung beinhaltet, ist die Herstellung von Transformatoren oder anderer Hochspannungskomponenten. Solche Komponenten enthalten Isolationsmaterialien aus Papier, welche absolut trocken sein müssen. Unter Vakuum wird die Feuchte auf wenige ppm reduziert. Auch hier ist die hohe Wasserdampfverträglichkeit entscheidend.

Bei Composite-Anwendungen wiederum muss das Harz vor dem Einsatz entgast werden um die Blasenfreiheit zu garantieren. Während der anschließenden Infiltration werden die Harze dann in das vorevakuierete Gewebe eingezogen. Bei beiden Prozessschritten entgasen die Harze und Dämpfe treten in die Pumpe ein, welche diese vertragen muss. Hier kommt

wieder das moderate Temperaturprofil der Varodry zum Tragen, welches eine Belagsbildung weitestgehend verhindert, wodurch ein langer, störungsfreier Betrieb gewährleistet ist.

### Plasmaanwendungen

Neben flüssig, gasförmig und fest ist das Plasma der vierte Aggregatzustand. Typische Plasmaanwendungen sind die Teilereinigung, Oberflächenaktivierung oder Sterilisation, bei welcher die Bakterien durch die heißen Plasmagase abgetötet werden ohne eine echte Aufheizung der oft temperaturempfindlichen Produkte. In Plasmaanwendungen wird die Kammer typischerweise auf einen Druck von <1 mbar abgepumpt, Plasmagase wie z.B. O<sub>2</sub> oder H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> werden eingelassen und im Anschluss das Plasma gezündet. Die Pumpen müssen dabei die Plasmagase sowie die „verbrannten“ Nebenprodukte handhaben. Bei Plasmaprozessen ist es zumeist schwierig die Gase zu definieren, welche die Pumpe absaugen muss. Eine trockenverdichtende Pumpe ist deswegen für diese Anwendungsfälle ideal, weil sie fast alle involvierten Stoffe störungsfrei fördern kann.

### Kontakt

Leybold GmbH, Köln  
Christina Steigler  
Tel.: +49 221 347 1261  
christina.steigler@leybold.com · www.leybold.com

# Kompressoren schützen

Ein neuer elektrischer Servoantrieb für Anti-Surge-Ventile in der schweren Prozessindustrie



Abb. 1: Anlagensicherheit und -verfügbarkeit sind in der schweren Prozessindustrie, vor allem Öl und Gas, von entscheidender Bedeutung.

Einen elektrischen Servoantrieb für Anti-Surge-Ventile (ASCV) haben Shell Global Solutions (SGSI) und Festo gemeinsam entwickelt. Der Antrieb verfügt über eine „Fail-Safe Funktion“. Zudem weist er klare Vorteile im Vergleich zu traditionellen Pneumatiklösungen auf, z.B. ermöglicht er eine noch präzisere Ansteuerung und erfordert dank des einfacheren Designs weniger Wartungsaufwand über den Lebenszyklus einer Anlage.

ASCVs werden eingesetzt, um Druckstöße im Kompressor zu verhindern, die bei Turbinenkompressoren verheerende Schäden anrichten können. Ein effektives ASCV muss schnell und präzise arbeiten: zwei Aspekte, die für die aktuelle ASCV-Generation, die normalerweise pneumatisch betätigt wird, eine enorme Herausforderung darstellen. Mit dem klaren Ziel, die nächste Generation des ASCV zu entwickeln, forschte der Fachexperte für automatisierte Ventile Willem van Rijs (Initiator und Leiter des gemeinsamen Servoantriebsprojekts von Shell Global Solutions International BV (SGSI) und Festo) nach Technologien aus dem Bereich der Robotik und der Mechatronik, die den strengen Anwendungsanforderungen gerecht würden.

Herausgekommen ist ein Antrieb mit elektrischem Servomotor, der für Anwendungen in der schweren Prozessindustrie, insbesondere der Öl- & Gasindustrie, klare Vorteile im



Abb. 2: Folkert Hettinga (Festo) und Willem van Rijs (SGSI) forschten gemeinsam, um neue innovative Antriebstechnologien für ASCVs zu entwickeln.

Vergleich zu traditionellen Pneumatiklösungen aufweist.

## Modularer Aufbau

Diese Entwicklung ist modular aufgebaut und verfügt über eine minimale Anzahl an Komponenten. Ein weiterer großer Vorteil besteht in der deutlich schnelleren Reaktionszeit im Vergleich zu konventionellen Systemen. Ein wesentlicher Beitrag zur kurzen Zykluszeit ist die nahezu völlige Eliminierung des 'Totbandes'. Der elektrische Servoantrieb bewegt sich weitaus früher und schneller als pneumatische Antriebe. Dadurch kann die Maßnahme zur Vermeidung des Kompressor-Druckstoßes schneller durchgeführt werden. Dies führt zu einem effizienteren Betriebs, indem der Betriebsbereich des Kompressors nahezu völlig ausgenutzt wird, Druckabfälle reduziert und das Risiko für Schäden am Kompressor verringert werden. Neben der präziseren Steuerung besitzt der elektrische Antrieb außerdem ein geringeres Gewicht als eine pneumatische Lösung.

Darüber hinaus erfordert die neue Technologie einen deutlich geringeren Installations-

und Wartungsaufwand und bietet umfassende Diagnosemöglichkeiten. Dies reduziert Kosten und trägt insbesondere in der anspruchsvollen Prozessindustrie zu einer verbesserten Anlagensicherheit und -verfügbarkeit bei.

Zudem bilden die dazugehörigen Diagnose-daten eine Grundlage für die vorausschauende Instandhaltung. Wird sie zusammen mit Asset-Management-Systemen eingesetzt, führt intelligente Diagnose zur verbesserten Kontrolle der Gesamtbetriebskosten (TCO). Dies ist der erste Schritt auf dem Weg zur Digitalisierung der ASCVs. Die Leistungsdaten der ASCVs sind global miteinander vergleichbar. Auf dieser Grundlage können Richtgrößen für Kompressoranlagen erstellt und deren Erträge verbessert werden.

## Gemeinsames Unterfangen

Festo und CCC (Compressor Controls Corporation) arbeiten eng zusammen an der Weiterentwicklung und Integration von Steuerung und Antrieb für einen optimalen Schutz vor Druckstößen und weiter verbesserte Prozesseffizienz. CCC ist Marktführer für Turboma-

schinensteuerungen und die zugehörigen Optimierungsdienstleistungen für die Upstream-, Midstream- und Downstreamsektoren der Öl-, Gas- und Petrochemieindustrie. Die Integration des Servoantriebs von Festo mit den Steuerungssystemen von CCC ermöglicht einen größeren Arbeitsbereich der Kompressoren bei gleichbleibend stabilem und effektivem Druckstoß-Schutz.

Dieses neue Festo-Produkt steht jedem OEM oder Anwender in Kombination mit jeder ASCV-Marke zur Verfügung und/oder (in Zukunft) mit anderen Anwendungen, wie ESD-Ein-/Ausschaltventilen.

## Der Autor:

Christopher Haug, Festo

## Kontakt

**Festo AG & Co. KG, Esslingen**

Tel.: +49 711 347-50917

Fax +49 711 34754-50917

elke.schwarzenberger@festo.com · www.festo.com

## Kolbenpumpen – die perfekten Förderpumpen

Zum An- und Absaugen sowie Fördern von Flüssigkeiten und Gasen sind Pumpen die Geräte der Wahl. Sie finden sich überall in unserem Alltag: An der Zapfsäule der Tankstelle, an vielen Regentonnen in privaten Gärten oder etwa im Kühlkreislauf unserer Kraftfahrzeuge. Pumpen sind geschichtlich gesehen keine Neuentwicklung, denn schon die alten Griechen und Römer verwendeten Kolbenpumpen zum Heben von Wasser aus Flüssen und Brunnen. Heutzutage sind Kolbenpumpen in vielen Industrie- und Laborbereichen vertreten – der Wartungsaufwand ist gering und die Zuverlässigkeit hoch. Die Funktionsweise der Kolbenpumpen ist dabei denkbar simpel: Ein Kolben wird in eine passgenaue zylindrische Öffnung gedrückt, wodurch das darin befindliche Medium verdrängt wird. Die wohl einfachste



Anwendung dieses Prinzips findet man im medizinischen Bereich, nämlich bei der Injektionsspritze.

Ihr fehlen jedoch Ventile für den Ein- und Auslass, sodass ein kontinuierlicher Betrieb nicht möglich ist. Der Kolben muss also nach jeder Leerung separat aufgefüllt werden, bevor der nächste Fördervorgang erfolgen kann. Mehr zu der Funktionsweise kontinuierlich fördernder Kolbenpumpen sowie zu den Vor- und Nachteilen der verschiedenen verfügbaren Typen ist nachzulesen im online-Magazin von Reichelt Chemietechnik.

## Kontakt

**Reichelt Chemietechnik GmbH & Co.**

Hardy Borghoff

Tel.: +49 6221 3125 12

hborghoff@rct-online.de

www.rct-online.de/magazin/kolbenpumpen/

## Pumpen im Ex-Bereich vor Trockenlauf schützen

Eine neuartige Erkennungstechnologie von Siemens schützt Kreiselpumpen im Ex-Bereich vor Trockenlauf. Dazu hat das Unternehmen spezielle Strom/ Spannungsmessmodule für sein Motormanagement-System Simocode pro entwickelt. Im Rahmen einer Forschungs Kooperation mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt wurden Grundlagen und Anwendbarkeit untersucht, um diese als Zündquellenüberwachungseinrichtung gemäß eines Zündschutzsystems vom Typ b1 nach Atex und IEC Ex zertifizieren zu können. Über die Messmodule überwacht Simocode pro die elektrische Wirkleistungs-



aufnahme des Pumpenmotors, erkennt daraus einen nachlassenden Durchfluss und schaltet gemäß der vorgegebenen Grenzwerte die Pumpe rechtzeitig vor

einem drohenden Trockenlauf ab. Sonst zur Überwachung des Pumpentrockenlaufs notwendige zusätzliche Sensorik kann entfallen. Ein menügeführter Teach-in-Vorgang in der Engineering-Software unterstützt den Anwender beim Einstellen der Grenzwerte.

## Kontakt

**Siemens AG**

Andreas Friedrich

Tel.: +49 1522-2103967

friedrich@siemens.com · www.siemens.de/simocode

## Absolute Selbstkontrolle

Blitzschutz mit Selbstüberwachungsfunktion für effiziente, bedarfsgerechte Instandhaltung

Sonderteil  
Instandhaltung



© lassdesignen - stock.adobe.com

Durch Blitzschläge und Schalthandlungen großer induktiver Lasten sind Prozessanlagen regelmäßig der Gefahr von Spannungsspitzen ausgesetzt. Zuverlässiger Überspannungsschutz ist daher entscheidend, um Schäden an der teuren Elektronik und Störungen zu vermeiden. Eine neue Generation von Surge Protektoren mit Selbstüberwachungsfunktion bietet hier maximale Sicherheit, da sie rechtzeitig signalisiert, wann sie auszutauschen ist.

#### KONTAKT:

Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim  
Tel.: +49 621 776-2222  
pa-info@de.pepperl-fuchs.com  
www.pepperl-fuchs.com

#### Weitere Themen

- *Automatisierte Aktualisierung der Anlagendokumentation* S. 26
- *Intelligentes Rohrklassenmanagement* S. 28
- *Gefahr von Staub- und Gasexplosionen bannen* S. 30



# Absolute Selbstkontrolle

**Blitzschutz mit Selbstüberwachungsfunktion für effiziente, bedarfsgerechte Instandhaltung**

Durch Blitzschläge und Schaltheandlungen großer induktiver Lasten sind Prozessanlagen regelmäßig der Gefahr von Spannungsspitzen ausgesetzt. Zuverlässiger Überspannungsschutz ist daher entscheidend, um Schäden an der teuren Elektronik und Störungen zu vermeiden. Eine neue Generation von Surge Protektoren mit Selbstüberwachungsfunktion bietet hier maximale Sicherheit, da sie rechtzeitig signalisiert, wann sie auszutauschen ist.

In Prozessanlagen rund um den Globus ist Blitzschutz ein zentrales Thema. Das gilt umso mehr für Regionen in der Nähe des Äquators sowie Gebiete mit tropischem Regenwaldklima und ergiebigen Niederschlägen. An solchen Blitz-Hotspots ist mit täglichen Gewittern zu rechnen und Werke, die hier ansässig sind, benötigen besonders hohen Schutz. Die zweite wichtige Ursache für Überspannungen in elektrischen Stromkreisen sind Impulse, die aus dem Netz selbst kommen. Beispielsweise, wenn Maschinen anfahren oder durch einen Fehler in der Produktion blockieren und ungewollt in Überlast gehen.

Überspannungsmodule, die zum Schutz der Installation zum Einsatz kommen, enthalten verschleißende Elemente. Internationale Standards schreiben daher vor, die Funktion der Module nach jedem Blitzeinschlag, mindestens aber einmal im Jahr zu überprüfen. Bei großen Anlagen mit mehreren Tausenden dieser Geräte ist das gerade in blitzreichen Regionen ein enormer Aufwand.

## Blitzschutz der neuen Generation

Bei jedem Blitzschlag muss der Surge Protektor die Spannung über Gasentladungsableiter in die Erde ableiten. Dabei sind die einzelnen Komponenten enormem Stress ausgesetzt. Die Module sind zwar eigens für solche Spannungsspitzen konzipiert, können aber trotzdem nur einer gewissen Anzahl dieser Ereignisse standhalten, bevor sie schließlich versagen. Dabei hängt der Zeitpunkt dieses Versagens von

zwei Faktoren ab: zum einen ist die Anzahl der „Einschläge“ entscheidend, zum anderen deren Intensität. Zum Beispiel müsste ein Blitzschutz bereits nach einem einzigen heftigen Impuls von 20 kA ausgetauscht werden, während die Funktionsreserve aber rund 1.000 leichte Stromstöße von 3 kA verkraften könnte. Das Verschleißverhalten der Module verläuft darüber hinaus nicht linear, sondern steigt mit zunehmendem Erschöpfungsgrad überproportional an – und damit natürlich auch die Gefahr eines Ausfalls.

Wenn die Leistungsfähigkeit des Blitzschutzes durch eine Vielzahl kleiner Stromstöße nachlässt, kann sich darüber hinaus ein Leckagestrom bilden, bevor die Funktionsreserve des Gerätes schließlich vollständig aufgebraucht ist. Das wirkt sich auf die Lastverhältnisse des gesamten Feldbussegments aus und kann auch zu Überlasten und Störungen im Anlagenbetrieb führen. Um solche unerwünschten Effekte zu verhindern, verfügen FieldConnex Surge Protektoren von Pepperl+Fuchs über intelligente Diagnose-Technologie. Die Geräte können daher nicht nur den erschöpften Blitzschutz, sondern auch jede qualitative Veränderung erkennen und melden sie an den Leitstand. So ist eine zeitnahe und proaktive Instandsetzung möglich, um die Gefahr eines Segmentausfalls und einer damit verbundene Anlagenstörung auszuschließen.

Muss ein Gerät mit verbrauchtem Blitzschutz ausgetauscht werden, erfolgt per Diagnose-Software eine Meldung mit Standortkennung an die Leitwarte. Dann ist nur ein Mausklick nötig und der Diagnose Mana-





Abb. 1: Als Steckmodul auch nachrüstbar: Überspannungsschutz ohne Zwischenverdrahtung auf Feldbarriere.

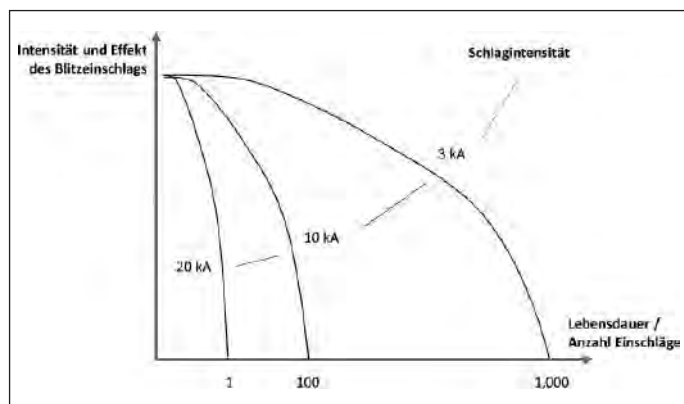


Abb. 2: Die Funktionsreserve ist abhängig von der Intensität einer Überspannung. Ein Impuls mit 20 kA kann ein Schutzmodul bereits erschöpfen.

© Pepperl+Fuchs GmbH

ger erstellt einen Report, der den Zustand jedes angeschlossenen Surge Protectors dokumentiert und genau aufzeigt, wo er sich befindet. Die Module können so schnell und gezielt ersetzt werden, sobald ihre Funktionsreserve erschöpft ist. Die enorm zeitaufwändigen und kostenintensiven manuellen Überprüfungen nach jedem Gewitter sind dann nicht mehr notwendig. Und dank eingebauter LEDs, die den Gerätezustand anzeigen, ist für die Wartungsmitarbeiter vor Ort auch direkt beim Öffnen des Schrankes ersichtlich, welches Gerät ausgetauscht werden muss.

### Enormes Einsparpotenzial im täglichen Betrieb

Wie effizient der Einsatz von Surge Protectors mit Selbstüberwachungsfunktion tatsächlich ist, belegt eine einfache Fallstudie. Ausgegangen wurde dabei von einer eher kleinen Prozessanlage mit nur 100 Feldbussegmenten, an denen je acht Feldgeräte hängen. Insgesamt sind in der Anlage 1.800 Blitzschutzmodule verbaut. Natürlich hängt die Zahl der Blitzeinschläge, der eine solche Anlage jährlich ausgesetzt wäre, von ihrer geografischen Lage ab. Ein typischer Standardwert liegt bei fünf bis zehn Einschlägen pro Kilometer im Jahr. Für die Studie wählte man die eher konservative Annahme von bis zu drei Einschlägen.

Lediglich ein Zugang zur Diagnostic Manager-Software ist notwendig, um bei Surge Protectors mit Selbstüberwachungsfunktion die nach jedem Blitzeinschlag geforderte Überprüfung durchzuführen. Die Daten der Module abzurufen ist dann ein ganz einfacher Vorgang, der kaum mehr als fünf Minuten dauert. Und über den erstellten Report können die fehlerhaften Geräte einfach identifiziert und ausgetauscht werden. Bei herkömmlichen Modulen hingegen erfordert die Überprüfung nach einem Einschlag, einen manuellen Funktionstest für jedes der 1.800 Geräte. So rechnen sich die Kosten für Blitzschutz mit Selbstüberwachung bei jährlich nur drei Einschlägen schon im zweiten Jahr, da die zeit- und kostenaufwändigen manuellen Kontrollen entfallen. Nahe der Blitz-Hotspots rund um den Globus ist die Zahl der Einschläge natürlich wie bereits erläutert um ein Vielfaches höher anzusetzen und entsprechend auch das Einsparpotenzial.

Die intelligenten FieldConnex Surge Protectors mit Selbstüberwachungsfunktion von Pepperl+Fuchs sind für die Bussysteme Foundation Fieldbus H1 und Profibus PA geeignet und kommen ohne Konfiguration

aus. Die Installation der Geräte ist einfach und völlig problemlos – es ist keine weitere Verdrahtungsebene notwendig, die Komponenten müssen lediglich an der Stromversorgung oder am Feldbusverteiler aufgesteckt werden. So können auch bereits bestehende Anlagen ohne weiteres Engineering nachträglich mit neuen Surge Protectors ausgerüstet werden. Transparenz, Verfügbarkeit und Effizienz der Installation wird auf diese Weise deutlich erhöht.

### Der Autor

Andreas Hennecke,

Produktmarketingmanager, Geschäftsbereich Prozessautomation

### Kontakt

Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim

Tel.: +49 621 776-2222

pa-info@de.pepperl-fuchs.com

www.pepperl-fuchs.com



Safety is for life.™ **REMBE® Rush Order**

## Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden



+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

POWTECH  
Halle 5  
Stand 5-410

# Auf neuestem Stand halten

## Automatisierte Aktualisierung der Anlagendokumentation

„Automatisierte Aktualisierung der Anlagendokumentation“, war einer von vier Anwendungsfällen, die im November auf der Namur-Hauptsitzung in einem Workshop zum Praxis-Einsatz der Namur Open Architecture (NOA) vorgestellt wurden. Er veranschaulichte, wie das Engineering vom neutralen OPC-UA-Format (Open Platform Communications/Unified Architecture) auf Basis der NOA profitiert.

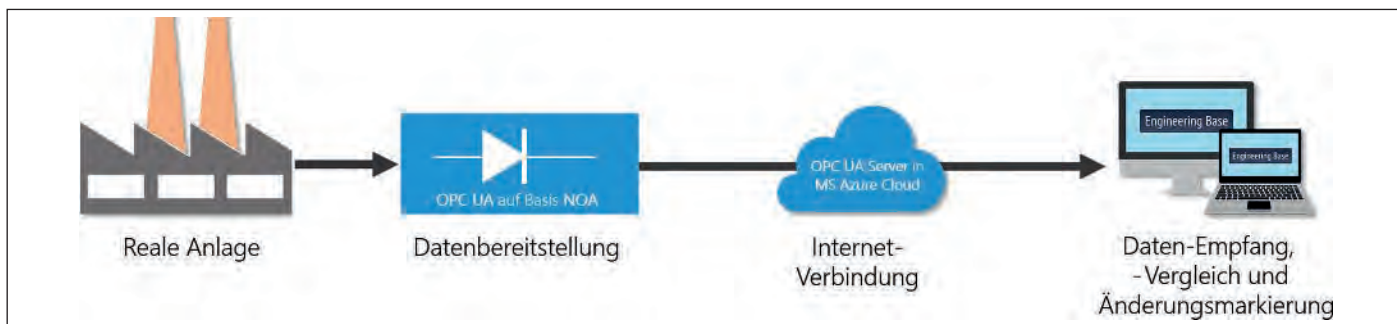


Abb. 1: Aufbau des Demonstrators: OPC-UA-Verständnis und Webanbindung sind Voraussetzungen für die Kommunikation von Anlage und Engineering-System.

In einer Live-Demonstration mit Video-Schalung in die Anlage demonstrierte der Initiator des Anwendungsfalls, Prof. Dr. Christian Diedrich vom Institut für Automation und Kommunikation (ifak) der Otto-von-Guericke-Universität, mit Aucotec-Produktmanager Martin Imbusch, wie sich das physische Auswechseln eines Messumformers unmittelbar in der Anlagen-Dokumentation niederschlägt.

### Webanbindung und durchgängige Änderungsdocumentation

Das Praxisbeispiel wurde gemeinsam vom ifak, Aucotec, und der IGR (Interessen-Gemeinschaft Regelwerke Technik) für die Präsentation auf der Namur-Hauptsitzung entwickelt. Alle vier Fälle basierten auf der IGR-Versuchsanlage im Industriepark Höchst.

Die kooperative Plattform Engineering Base (EB) des System-Entwicklers Aucotec ist nicht nur wegen ihres OPC-UA-Verständnisses und ihrer Web-Anbindung prädestiniert, mit einer Anlage zu kommunizieren. EBs universelles Datenmodell zeigt zudem die Änderung eines realen Objekts in der Anlage automatisch in all seinen dokumentierten Repräsentanzen an, wie P&ID, Stromlaufplan, Stückliste etc. Zusätzlich macht EB via Data-Tracking-Funktion und History-Anzeige nachvollziehbar, wer was geändert hat.

### Die Anlage informiert, EB dokumentiert

Für die Live-Demonstration wurde die Versuchsanlage über ihren OPC-UA-Server mit Aucotecs Azure-Cloud verbunden. EB empfängt in bestimmbar Intervallen die Live-Daten der Anlage. In EBs Datenmodell erscheinen

dann an jeder Stelle, die den Sensor in irgendeiner Form darstellt, die Hinweise zur Änderung. Jeder Bearbeiter jeder Disziplin weiß sofort, ob und welche Konsequenzen zu ziehen sind: zum Beispiel Verdrahtung anpassen, Spezifikationsblätter aktualisieren oder neue Revisionsstände erzeugen.

Damit wird ein Traum für Betreiber wahr: Die Anlage meldet Änderungen ihres As-built-Stands automatisch, und die Dokumentation zeigt immer den neuesten Stand – ohne Redlining, ohne Papier, ohne händische Übertragungen. Wartungs- und Umbauarbeiten werden erheblich erleichtert und übersichtlicher. Der Digital Twin bleibt keine Momentaufnahme. EB kann als erstes System den Zwillings-Status permanent aufrechterhalten.

### „Einen großen Schritt weiter“

Prof. Dr. Christian Diedrich ist überzeugt „dass uns diese Lösung einen großen Schritt weiterbringt. In wenigen Sekunden wird der Austausch nicht nur erkannt, sondern lässt sich automatisch in die Dokumentation, die so stets aktuell ist, eingliedern. Mit File-basierten Systemen wäre diese Art der Kommunikation mit der Anlage nur sehr bedingt hilfreich, da sie Änderungen nur blattbezogen umsetzen könnten.“

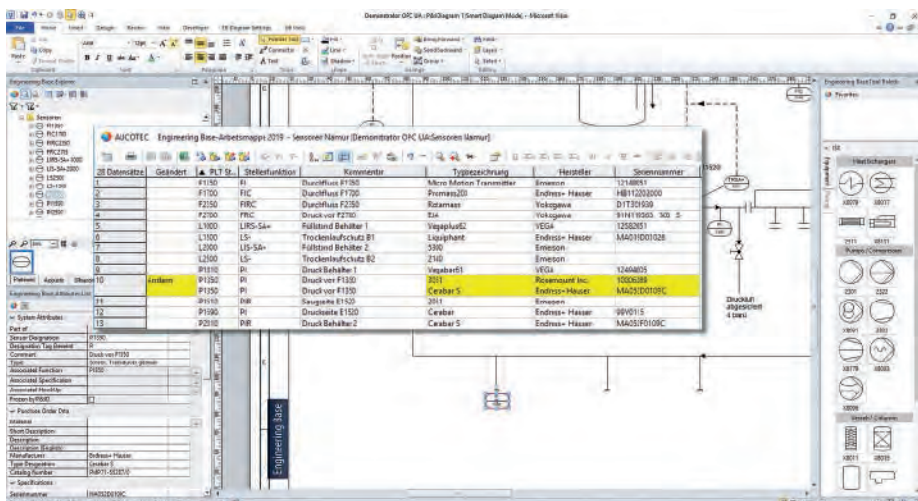
### Die Autorin

Johanna Kiesel, Aucotec

### Kontakt

Aucotec AG, Hannover  
 Johanna Kiesel  
 Tel.: +49 511 6103 186  
 www.aucotec.com | jki@aucotec.com

Abb. 2: Änderungen in der realen Anlage schlagen sich direkt in EBs Dokumentation nieder



# Zwei Messen auf einen Streich

**maintenance und Pumps & Valves nutzen im Februar in Dortmund Branchensynergien**



Am 20. und 21. Februar 2019 finden in den Dortmunder Westfalenhallen gleichzeitig die maintenance, Deutschlands Leitmesse für industrielle Instandhaltung, und die Pumps & Valves statt, die das Portfolio um den Bereich industrielle Pumpen, Armaturen & Prozesse ergänzt.

Nach wie vor hält die Digitalisierung die Branchen auf hohen Drehzahlen. Besucher können sich über neueste Produkte, Dienstleistungen und den Stand der Forschung informieren. An den Messeständen, auf den Vortragsbühnen der ScienceCenter und SolutionCenter sowie bei den Guided Tours werden Neuheiten in verschiedenen Formaten präsentiert.

## Technologie-Trends und Praxistipps

Die maintenance Dortmund bietet in zwei Tagen einen Überblick über die neuesten Produkte, Dienstleistungen und Technologie-Trends der Instandhaltungsbranche. Hinzu kommen aktuelle Informationen aus Wissenschaft und Forschung sowie Praxistipps aus den Unternehmen und auf der Vortragsbühne des ScienceCenter ein hochkarätiges Rahmenprogramm mit dem Leitthema „Die digitale Transformation der Instandhaltung“. Im SolutionCenter präsentieren darüber hinaus Aussteller die Neuheiten. Erwartet werden mehr als 200 Aussteller und über 5000 Besucher.

„Wir sind sicher, dass wir erneut das gesamte Angebot der industriellen Instandhaltung an Bord haben werden“, freut sich Maria Soloveva, Event Director maintenance und Pumps & Valves Dortmund vom Veranstalter Easyfairs Deutschland. Dazu werden Lösun-

gen für die Digitalisierung genauso gehören wie klassische Produkte und Dienstleistungen. Brand- und Explosionsschutz sowie Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz in der Instandhaltung ergänzen das Portfolio. Nach dem erfolgreichen Start im letzten Jahr wird die Anwenderkonferenz Smart Maintenance auch 2019 wieder stattfinden. Ergänzt wird das Rahmenprogramm durch das VDI-Expertenforum, das „4. Jahrestreffen der Young Professionals in der chemischen Industrie“ sowie durch geführte Messerundgänge, den Guided Tours.

## Gratis-Ticket

*Fachbesucher erhalten bei der Vorab-Registrierung mit dem Code 4022 ein Gratis-Ticket im Wert von € 30,- für ihren Messebesuch.*

[www.maintenance-dortmund.de](http://www.maintenance-dortmund.de)

[www.pumpsvalves-dortmund.de](http://www.pumpsvalves-dortmund.de)

## Pflichtveranstaltung für Anwender von Pumpen und Armaturen

Erstmals gibt es auf der maintenance Dortmund 2019 eine StartUp Area für innovative Neugründungen. Dort präsentieren junge Unternehmen aus der Instandhaltung und Digitalisierung Entscheidern aus der Industrie und

der gesamten Instandhaltungs-Community ihre Geschäftsideen und innovativen Lösungen.

„Für alle, die mit industriellen Pumpen, Armaturen und Prozessen zu tun haben, ist die Pumps & Valves 2019 in Dortmund eine Pflichtveranstaltung“, verspricht Soloveva. Die aktuellen Themen der Branche, wie Digitalisierung, Energieeffizienz und Predictive Maintenance werden auf offenen Vortragsbühnen, Workshops und Guided Tours präsentiert. So werden bspw. Auslegung, Betrieb und Instandhaltung von Pumpen und Armaturen, autonome, vernetzte und dezentrale Pumpen und Armaturen oder auch Energie- und Ressourceneffizienz zur Diskussion gestellt. Dass sich ein Besuch lohnen könnte, verspricht bspw. auch der Workshop „Grenzen und Möglichkeiten eines drehzahlgeregelten Antriebs für Kreiselpumpen“, den Thomas Dimmers organisiert. Dort können Messungen vorgenommen, energetisch ausgewertet und anschließend mitgenommen werden.

## Kontakt

**Easyfairs Deutschland GmbH, München**

Melina Kosar

Tel.: +49 89 127 165 182

[melina.kosar@easyfairs.com](mailto:melina.kosar@easyfairs.com) · [www.easyfairs.com](http://www.easyfairs.com)

# ISO

## Durchgängig digital Intelligentes Rohrklassenmanagement

Rohrleitungstechnik bedeutet heute: Stetige Änderungen in nationalen und internationalen Regelwerken, wachsende Anforderungen an die Energieeffizienz von Anlagenkomponenten sowie an die Lifecycle-Gesamtkosten. Ein Kompetenzteam der InfraServ Gendorf Technik bietet als Dienstleister das gesamte Spektrum an Rohrklassentechnik an, von der Planung über die Fertigung bis hin zur Einbindung der Daten in eine durchgängige digitale Kette – inklusive IT-Services.

Die Anforderungen der Kunden sind vielfältig: Bei Spezifikationen, Konstruktionen, Rohrklassen und Werkstoffen sind maßgeschneiderte Lösungen gefragt. „Doch in vielen Betrieben sind weder die entsprechenden Fachkräfte vorhanden, noch gibt es eine durchgehende, geschweige denn eigene Werknormung oder eine

entsprechende digitale Dokumentation“, so die Erfahrung von Werner Bayerl, Abteilungsleiter der InfraServ Gendorf Technik.

Sein Expertenteam schließt diese Lücke: Neben jahrzehntelanger Erfahrung im Anlagenbau bringen sie fachspezifisches Wissen über nationale und internationale Regelwerke

(DIN EN, DIN EN ISO, ANSI/ASME, GOST etc.) sowie über Rohrleitungsmanagementsysteme mit. Allein durch die Betreuung der Standortunternehmen im Chemiepark Gendorf gehören neben vielfältigen Fluiden und Werkstoffen auch Drücke und Temperaturen sowie die unterschiedlichsten Problemstellungen und Lö-

„  
*Unser Ziel ist, Kunden beim Aufbau der digitalen Kette zu begleiten.*

**Werner Bayerl,**  
Abteilungsleiter der  
InfraServ Gendorf Technik



sungen zum Tagesgeschäft. Hinzu kommen international tätige Unternehmen aus den Bereichen Bergbau und Petro-Chemie.

### Kostenreduktion durch Vereinfachung

„Unsere Kunden bekommen sämtliche Serviceleistungen sowie die komplette Dokumentation aus einer Hand: Neuerstellung, Migration aus vorhandenen EDV- und CAD-Systemen, Berechnung und Auslegung, Prüfung der Bauteile und Rohrklassen sowie Pflege, Verwaltung und Aktualisierung der Daten“, so Bayerl. Dass sich der Service rechnet, ergibt sich häufig bereits aus einer detaillierten Analyse vorhandener Rohrklassen, die vielfältige Möglichkeiten zur Vereinfachung, Harmonisierung und Kostenreduzierung liefert. Ein weiterer Vorteil für die Kunden: Die ISGT betreut nicht nur Projekte, sie verfügt auch über eine eigene Rohrleitungsfertigung.

### Hohe Nachfrage bei Kunden

Diese Expertise ist auch bei externen Kunden gefragt: Derzeit aktualisiert das Team unter anderem im Büro am Standort Industriepark Höchst für einen Zusammenschluss von Industriekunden (Partnerring) 46 Rohrklassen von Regelwerk AD2000/PAS1057 auf DIN 21057. Hier geht es in erster Linie um die Aufarbeitung historischer Altlasten von Rohrklassen und Spezifikationen nach den aktuellen Normen- und Regelwerken. „Künftig können Kunden und Fertiger mit der gleichen Datenbasis arbeiten. Das gewährleistet die Durchgängigkeit der digitalen Kette und sorgt für Effizienz und Zuverlässigkeit“, erklärt Abteilungsleiter Bayerl.

### Full-Service: Einbindung in kundeneigene IT-Landschaft

Mithilfe von SmartPlant Reference Data (SPRD) können die Daten in kundeneigene IT-Landschaften nach einem „Customizing Service“ eingebunden werden: „Die vorkonfigurierten



© InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Im eigenen Rohrbiegezentrum in Burgkirchen plant und fertigt InfraServ Gendorf Technik unter anderem Rohrleitungen für verfahrenstechnische Anlagen der Chemie- und Prozessindustrie.

Lösungen entsprechen dabei der Best Practice und ermöglichen eine zügige Umsetzung und zuverlässige Materialwirtschaft“, erläutert Bayerl. Ein fehleranfälliger, zeitraubender manueller Datentransfer zwischen Kunden, Rohrleitungs-Ingenieuren und Konstruktionsteams entfällt. Durch die eigenen IT-Services kann die InfraServ Gendorf Technik auch Cloud-Lösungen in der eigenen Server-Umgebung am Standort Gendorf anbieten, so dass Kunden von Drittanbietern keine zusätzlichen Leistungen einkaufen müssen.

### Fundierte praxisnahe Lösungen

Durch die agile Arbeitsweise bestimmt der Kunde die Priorisierung einzelner Aufgaben mit: „Unser Ziel sind kurze, effiziente Absprachen statt stundenlanger Meetings“, betont Werner Bayerl. Kunden profitieren darüber hinaus von der Mitarbeit des InfraServ Gendorf Technik-

teams in zahlreichen fachspezifischen Arbeitsgruppen, in denen unter anderem DIN-Normen für Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen, Dokumenten und Kennzeichnungspflichten thematisiert werden.

### Der Autor

**Tilo Rosenberger-Süß,**

Leiter Unternehmenskommunikation, InfraServ Gendorf

### Kontakt

**InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG,**  
Burgkirchen a.d.Alz  
Tilo Rosenberger-Süß  
Tel.: +49 8679 75393  
tilo.rosenberger@infraserv.gendorf.de  
www.infraserv.gendorf.de

### Tablet hilft bei der Rohrbündelreinigung

So effizient die Bauweise von Rohrbündeln ist, so schwer sind die Bauteile zu reinigen: Komplizierte Geometrien sorgen dafür, dass die Pflege der Rohrbündel aufwändig und das Ergebnis oftmals nicht zufriedenstellend ist. Der Industriedienstleister Wisag setzt deshalb jetzt auf ein System, welches die effiziente Steuerung der Hochdruckreinigung via Tablet ermöglicht.

Hohe Energie- und Kostenaufwände sind oftmals die Folge, wenn die Leistungsfähigkeit von Rohrbündelwärmeüberträgern durch Ablagerungen oder Verblockungen sinkt. „Mineralische und biologische Ablagerungen wie Kalk, Rost oder Biofilme sorgen im Wärmetauscher schnell für einen erhöhten Wartungs- und Reinigungsaufwand“, erklärt Thomas

Baier, Serviceleiter bei Wisag Produktionsservice in Burgkirchen. „Bisher mussten die einzelnen Rohre manuell mit Hochdruck gereinigt werden, was zum einen extrem zeitaufwändig war und zum anderen ein erhöhtes Fehlerpotenzial darstellte, da kein Rohr vergessen werden durfte. Zugleich war der Mitarbeiter, der die Reinigung durchführte, währenddessen immer in der Nähe der Hochdruck führenden Anlagenteile, weshalb eine entsprechende Schutzausrüstung von Kopf bis Fuß unverzichtbar war.“

Die neu angeschaffte Technologie ermöglicht es den Mitarbeitern nun, die Reinigung von Rohrbündeln mit dem Tablet zu steuern. Dabei können sie einen sicheren Abstand zum Reinigungsobjekt einhalten, während die Reinigungsvorrichtung automatisch von

Loch zu Loch navigiert wird. „Innerhalb von zwei Minuten lernt das System das jeweilige Rohrmuster, und die Rohre werden gereinigt“, so der Serviceleiter. „So werden Bedienfehler, die bei der manuellen Reinigung vorkommen können, praktisch eliminiert, und das System merkt sogar, wenn ein Rohr bereits gereinigt wurde. Das macht die Rohrbündelreinigung nicht nur sicher, sondern auch effizient.“

### Kontakt

**Wisag Industrie Service Holding GmbH,**  
Frankfurt/M.  
Nora Eckert  
Tel.: +49 69 505044 644  
nora.eckert@wisag.de · www.wisag.de

# Gefahren von Staub- und Gasexplosionen im Griff

So finden Anlagenbetreiber in der chemischen Industrie den richtigen Explosionsschutzpartner



Betreiber von Anlagen in staubexplosionsgefährdeten Umgebungen tragen große Verantwortung für ihre Mitarbeiter. Sie sind verpflichtet, organisatorische und technische Maßnahmen zu ergreifen, die jegliches Sicherheitsrisiko durch Explosionen minimieren. IEP Technologies, ein globaler Komplettanbieter von Explosionsschutzsystemen, hat bereits in mehr als 1.200 Betrieben weltweit die Konzeptionierung, Implementierung und Instandhaltung leistungsfähiger Systemlösungen übernommen. Auf dieser Basis präsentiert das Unternehmen Auswahlkriterien für den richtigen Explosionsschutzpartner in der chemischen Industrie.



Abb. 1: Berstscheibe zur Druckentlastung (passives Explosionsschutzsystem)

Als Erstes sollte ein Explosionsschutzanbieter klar kommunizieren, wo die Grenzen seines Lösungsportfolios liegen – sowohl in Bezug auf die technischen Details der Komponenten als auch auf ihre Anwendbarkeit in branchen- und kundenspezifischen Prozessen und unter den konkreten Gegebenheiten vor Ort. Der beste Explosionsschutzanbieter ist nicht derjenige, der pauschale Forderungen des Kunden bedenkenlos akzeptiert, sondern derjenige, der die Einsatzbedingungen exakt evaluiert und weiß, wann eine Technologie an ihre Grenzen stößt und wann eine Anlage auch mit weniger Aufwand geschützt werden kann.

### Offenlegen von Zertifikaten und Referenzen

Die Atex-Richtlinien legen die Regeln für das Inverkehrbringen von Geräten, Komponenten und Schutzsystemen fest, die in explosionsgefährdeten Bereichen, wie sie in den meisten Produktionsstätten der chemischen Industrie vorhanden sind, eingesetzt werden.

Hersteller müssen ihre Produkte unter vorgegebenen Testbedingungen prüfen, um die Atex Zertifizierung zu erhalten. Diese Zertifikate müssen dem Kunden nicht im Detail vorgezeigt werden – meist genügt es, dem Produkt eine Konformitätserklärung beizulegen. Diese bestätigt lediglich, dass die Testbedingungen denen der Atex-Richtlinien entsprechen.

Die wahre Qualität eines Herstellers erkennt man daran, dass er Originalzertifikate vorlegt und deutlich macht, wie sie zustande gekommen sind: Welche Tests wurden durchgeführt? Welche besonderen Bedingungen sind laut Punkt 17 in der EG-Baumusterprüfbescheinigung zu beachten? Wurde nur das Mindestmaß geprüft oder gingen die Tests in die Tiefe? Das Offenlegen von namhaften und aussagekräftigen Referenzen in der Chemieindustrie sowie die dadurch zum Ausdruck gebrachte Transparenz sind ebenfalls ein starker Beweis für die Qualität eines Anbieters.

### Langjährige Branchenkenntnis

In der chemischen Industrie sind die meisten Produktionsanlagen genehmigungspflichtig und die Sicherheitsanforderungen folglich sehr hoch: Anlagenbetreiber unterliegen zahlreichen Ver-

ordnungen, Richtlinien und Normen sowohl von Seiten des Gesetzgebers als auch durch Berufsgenossenschaften und deren anwendungsspezifischen Regeln. Daher sind Unternehmen gut beraten, auf einen Hersteller mit tiefgreifender Expertise in der Chemieindustrie zu setzen. Nur durch jahrelange Erfahrung können Explosionsschutz-Anbieter hochspezialisierte Komponenten und Systeme entwickeln, die den individuellen Erfordernissen und gesetzlichen Regelungen in der Branche gerecht werden.

**Beratung von A bis Z**

Auf dem Markt für Explosionsschutzsysteme tummeln sich zahlreiche Anbieter von Technologien für den präventiven und konstruktiven Explosionsschutz. Viele dieser Hersteller sind jedoch nur auf einzelne Schutzkomponenten spezialisiert. Der Grund: Zahlreiche Normen und gesetzliche Regelungen fördern die Nischenbildung und führen dazu, dass der Gesamtprozess in den Hintergrund tritt. Für Anlagenbetreiber folgt daraus oftmals, dass sie die erforderlichen Explosionsschutztechnologien von verschiedenen Herstellern beziehen müssen – ein zeitaufwändiges und kostspieliges Unterfangen.

Doch gerade in der Chemieindustrie ist oft ein Mix aus präventiven, passiven und aktiven Systemen gefragt: Viele Produkte, die in der chemischen Industrie hergestellt oder als Zwischenprodukt verarbeitet werden, verfügen über eine sehr niedrige Zündenergie von ein bis drei Millijoule. Das heißt, sie sind leicht entzündbar und ein alleiniger Schutz durch präventive Maßnahmen wäre in vielen Fällen nicht ausreichend. Daher müssen zusätzlich konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen ergriffen werden.

Hierzu gehören passive und aktive Systeme, deren Einsatz jedes Mal eine genaue Evaluierung erfordert: In der Chemieindustrie wird häufig mit Verbindungen gearbeitet, deren Verbrennungsprodukte, insbesondere bei einem unkontrollierten Verbrennungsprozess wie einer Explosion, toxische Eigenschaften entwickeln. Diese toxischen Stoffe können, wie bei der Explosionsdruckentlastung durch Berstscheiben üblich, nicht ins Freie entlastet werden, da sie eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen. Stattdessen müssen aktive Explosionsunterdrückungssysteme, bei denen keine toxischen Stoffe freigesetzt werden, zum Einsatz kommen. Es gibt jedoch Fälle wie bspw. Elektrofilter in der Abgasbehandlung, bei denen sich passive Systeme wie Berstscheiben aus wirtschaftlichen und technischen Gründen besser eignen.

**Vollständige Garantieübernahme**

Ein Komplettanbieter von Explosionsschutzlösungen kann Anlagenbetreiber von präventiven Maßnahmen über passive und aktive Schutz-



**Abb. 2: Löschmittel zur Explosionsunterdrückung (Aktives Explosionsschutzsystem)**

systeme ausführlich beraten. Ihm gelingt es, ein lückenloses Konzept zu erstellen, dessen einzelne Komponenten punktgenau und in Bruchteilen einer Sekunde ineinandergreifen. Diese Herangehensweise bildet die Grundlage für technisch und wirtschaftlich optimierte und maßgeschneiderte Gesamtsysteme, die Menschen und Vermögenswerte umfassend schüt-

zen. Zudem zeichnet sich ein Komplettanbieter durch eine klare Verantwortungszuweisung und die vollständige Garantieübernahme des gelieferten Gesamtsystems aus.

**Der Autor**

**Matthias Welsch,**

Key Account Manager Europe, IEP Technologies

Bilder © IEP Technologies GmbH

**Firmeninfo**

*IEP Technologies ist ein auf aktiven und passiven Explosionsschutz von Industrieanlagen spezialisiertes Unternehmen des Hoerbiger Konzerns. Industrielle Sicherheits- und Explosionsschutz-Lösungen von IEP Technologies schützen Menschen und Anlagen. Hoerbiger ist weltweit in den Geschäftsfeldern der Kompressortechnik, Antriebstechnik und Hydraulik tätig. 7.300 Mitarbeiter erzielten im Jahr 2017 einen Umsatz von 1,173 Mrd €.*

**IEP Technologies auf der Powtech**

Halle1, Stand 319

**Kontakt**

**IEP Technologies GmbH, Ratingen**

Markus Häseli

Tel.: +49 2102 5889 221

markus.haeseli@hoerbiger.com

www.ieptechnologies.com · www.hoerbiger.com



# Durchblick digital

Erfolgreiche Instandhaltung mit Datenbrillen

Abb. 1: Das freihändige Arbeiten ist ein Pluspunkt der Datenbrille.

Augmented-Reality-Brillen (AR-Brillen) sind technologisch so weit entwickelt, dass sie in vielen Bereichen einsetzbar sind. Dieses Fazit zieht der Industriedienstleister Infracore Höchst, nachdem er verschiedene Szenarien zum Einsatz der Datenbrille getestet hat. Als Hauptvorteil gilt dabei, dass die Hände frei zum Arbeiten sind. Die Bedienung der Datenbrille erfolgt über Sprachsteuerung und kann mit der vollständigen persönlichen Schutzausrüstung wie Schutzhelm und -brille integriert werden.

„Die Datenbrillen sind nach unserer Einschätzung im Arbeitsalltag gut einsetzbar und werden zur Einbindung von Spezialisten bereits erfolgreich angewendet. Allerdings fehlte bisher die Anbindung an unsere vorhandenen Systeme, bspw. SAP“, sagt Ralph Urban, Leitung Kompetenzteam IT Instandhaltung & Immobilien bei Infracore Höchst. Da es diese Systemintegration nicht gab, haben Urban und seine Kollegen von der Infracore-IT in Zusammenarbeit mit der Hochschule Düsseldorf eine entsprechende Applikation für die Datenbrille entwickelt. Die sprachgesteuerte App für Betriebsbegehungen sowie Wartungs- und Inspektionsrundgänge bietet die bisher fehlende Systemintegration und macht Papierprozesse überflüssig.

## Mobile Maintenance vorantreiben

Obwohl die neu gegründete Tochtergesellschaft von Infracore Höchst erst seit Anfang des Jahres 2018 operativ tätig ist, gehört der Einsatz der AR-Brille bereits fest zum Tagesgeschäft. Der technische Dienstleister startete auch als erster Anwender der innovativen Applikation im Arbeitsalltag.

Eingebettet ist der Einsatz der Datenbrille bei dem Industriedienstleister in das Vorantreiben der sogenannten „Mobile Maintenance“,

bei der mithilfe von individualisierten Apps die Instandsetzung sowie die Wartung und Inspektion mobil statt papierbasiert abgewickelt werden. „Die mobile Abwicklung über Smartphone, Tablet oder eben Datenbrille spart nicht nur Zeit, sie verbessert auch die Qualität der Dokumentation“, so Urban.

Die neu entwickelte Applikation für die Datenbrille unterstützt die Mitarbeiter bei der Prüfung und Erfassung von Zustandswerten der Maschinen und Anlagen sowie deren Dokumentation. Sie funktioniert ausschließlich über Sprachsteuerung und kann zur prüfenden Aggregate und entsprechende Inspektionsaufträge mittels Erkennung durch QR- oder Bar-Code automatisch auswählen. „Die bei der App eingesetzte Sprachsteuerung war zwar ein Wagnis. Der Praxistest ergab jedoch trotz der teilweise hohen Lautstärke in den Anlagen ein hervorragendes Bedienergebnis“, sagt Urban.

## Applikation mit großem Funktionsumfang

Die eingesetzte AR-Brille bietet vier digitale Mikrofone mit einer aktiven Unterdrückung von Umgebungsgläuschen. Sie ist stoßfest bis zu einer Fallhöhe von 2 m auf Beton sowie strahlungsgeschützt und staubdicht. Durch den justierbaren Monitor im Sichtfeld wird außerdem das zusätzliche Tragen der eigenen Brille

sowie der persönlichen Schutzausrüstung ermöglicht.

Der Nutzer kann mit der Datenbrille zusätzlich weitere Personen per Videoübertragung einbinden und profitiert von visuellen Zusatzinformationen, die eingeblendet werden. Dazu zählen z.B. Checklisten, Stamm- oder Herstellerdaten – alle relevanten Daten und Dokumente werden auf diese Weise digital zur Verfügung gestellt.

Zum Funktionsumfang der Applikation gehören neben der Identifikation der Anlage und des Equipments mittels Sprachbefehl oder Scannen des QR- oder Bar-Codes auch die Anzeige der Prüfliste zu dem Equipment sowie die Erfassung der Zustände und Messwerte. Die Prüfungen können in der App dokumentiert werden und auch eine Rückmeldung der Prüfliste mit aktuellen Werten in das SAP-System sowie eine Meldemöglichkeit von Störungen sind integriert.

Bilder © Infracore Höchst

## Kontakt

Infracore GmbH & Co. Höchst KG, Frankfurt/M.  
 Jasmin Graf  
 Tel.: +49 69 305-82750  
 jasmin.graf@infracore.com · www.infracore.com



# Anwendungsspezialisierung

## Luftkonditionierung perfektioniert den Prozess



© Michael Gellner - stock.adobe.com

Die besten Lösungen entstehen bekanntlich aus der Praxis heraus. Sie sind nur dann wirksam und effizient, wenn sie exakt auf die Anwendung abgestimmt sind. Wie diese Aufgabe mit dem Gebläse- und Verdichtersortiment der Aerzener Maschinenfabrik gelöst wird, zeigt dieser Beitrag anhand des Themas Luftkonditionierung.



Abb. 1: Kondensatableiter



Abb 2: Kondensatabscheider



Abb. 3: Luft-Luft Nachkühler



Abb. 4: Wasser-Luft Nachkühler

Zur Anwendungsspezialisierung gehört der beständige Blick auf Verbesserungen und Modifizierungen innerhalb der eigenen Technologie, wie auch auf Veränderung im Markt und in den Branchen. Das Unternehmen aus Aerzen verfügt über eigene Auslegungsprogramme, über die sich beispielsweise geeignete Nachkühler kundenspezifisch auswählen lassen. Eine Simulierung der Prozessdaten inklusive, um Kunden die effizienteste Lösung für die nachfolgende Nutzung zu bieten und deren Einfluss auf den gesamten Kundenprozess verständlich abzubilden.

Nachkühler von Aerzen punkten mit minimalen Druckverlusten, reduziertem Energieaufwand und sehr hohen Kühleintrittstemperaturen. Alle Nachkühler eignen sich zum Kühlen von Luft und Stickstoff bis zu 280 °C.

### Optionen und Zubehör

Luft-Luft-Nachkühler können optional mit Sonderlackierung oder -beschichtung, Sondermotoren für den Lüfter sowie Zyklonabscheidern und Kondensatableitern ausgestattet werden. Der Einbau einfach, es wird weder Infrastruktur noch konditioniertes Kühlwasser benötigt. Eine Besonderheit ist die Drehzahlregelung des Lüfters nach Vorgabe des Kunden. Dadurch können Prozessschwankungen minimiert und das Endprodukt

auf dem höchsten Qualitätsstandard gehalten werden. Für Temperaturbereiche ab 250 °C bietet sich ein integrierter Edelstahlvorkühler an.

Wasser-Luft-Nachkühler trotzten auch hohen Umgebungstemperaturen und überzeugen durch Beständigkeit. Auch eine Wärmerückgewinnung ist möglich. Bei Wasser-Luft-Nachkühlern durchströmt das komprimierte Medium die Kühlerrohre, Kühlwasser umspült die Rohre im Gegenstrom. Fest installiert oder als demontierbare Rohrbündel mit gerippten oder glatten Wänden sind die Wasser-Luft-Nachkühler in Edelstahl oder Kupfer-Nickel-Ausführung erhältlich. Ebenfalls optional mit Zyklonabscheider, Kondensatableiter, Flansch- und Gegenflansch-Kit, Sonderlackierung und Korrosionsschutz.

Neben den Filterelementen zum Schutz der Maschine kann durch nachgeschaltete, druckseitige Filter eine weitere Schutzfunktion eingerichtet werden. Die Filter mit einer Abscheideklasse von F7 bis H13 werden als komplette, anschlussfähige Einheit, bestehend aus Edelstahlbehälter, Filterelement, Dichtungen und Stützelementen, geliefert.

### Schutz für Druckluftsysteme

Wartungsarm und gleichzeitig robust überzeugen auch Zyklonabscheider und Kondensatab-

leiter in vielfältigen Anwendungen. Mit einem Kondensat-Abscheidungsgrad von fast 100 % bieten Zyklonabscheider den perfekten Schutz für Druckluftsysteme. Für den Onshore-/Offshore-Einsatz können sie gegen Korrosion geschützt werden. Eine Auslegung der Abscheider nach ASME ist möglich. Die Kondensatableiter aus Niedersachsen arbeiten über eine Niveauregelung abhängig von Klima, Temperatur, Jahres- und Tageszeit.

### Der Autor:

Sebastian Meißler, Aerzener Maschinenfabrik

**Aerzener auf der Powtech**

Halle 4, Stand 271

**Aerzener auf der Maintenance**

Halle 4, Stand B13

### Kontakt

Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen

Sebastian Meißler

Tel.: +49 5154 81 9970

sebastian.meissler@aerzener.de · www.aerzener.com

# Auch da wo's eng wird

**High-Flow-Gehäuse schaffen hohen Durchsatz**



© Ettore - stock.adobe.com

Wolftechnik WTHF High-Flow-Gehäuse sind bezogen auf die Durchsatzleistung sehr viel kompakter und platzsparender gebaut als herkömmliche Filtergehäuse mit Standard-Filterelementen. Je nach Anforderung sind sie mit bis zu sieben Filterelementen ausgestattet. Durchmesser, Länge und Adapteraufnahmeplatte der High-Flow-Gehäuse sind auf den Einbau von WFHFF- und WFHFC-High-Flow-Elementen abgestimmt. Damit können Durchsatzleistungen von 30 m<sup>3</sup>/h bei Gehäusen mit einem High-Flow-Filterelement und bis zu 350 m<sup>3</sup>/h bei Gehäusen mit sieben High-Flow-Filterelementen erzielt werden.

Somit weist bspw. das 7er-High-Flow-Gehäuse bei einem Durchmesser von nur 550 mm dieselbe Durchsatzleistung auf, wie ein herkömmliches Kerzenfiltergehäuse WD mit einem Durchmesser von 900 mm. Mit nur einem High-Flow-Filterelement ausgestattet, weist das Gehäuse lediglich 219 mm Durchmesser auf. Im Vergleich hat ein herkömmliches Kerzenfiltergehäuse WTGDS bei gleicher Durchsatzleistung einen Durchmesser von 273 mm.

Wolftechnik fertigt die High-Flow-Gehäuse kundenspezifisch auf Basis der Standardversion. Diese wird so modifiziert, dass Lage, Größe und Art der Anschlüsse in die Anlage des Kunden passen. Das reduziert die Kosten für die Rohrleitungsführung bauseits. Alle High-Flow-Gehäuse sind aus Edelstahl gefertigt. Die WTHF150-Serie ist zudem elektropoliert und ab der Größe 03WTHF zusätzlich mit einer Deckelhebe- und Schwenkvorrichtung versehen. Neben den Versionen aus Edelstahl steht zudem ein Gehäuse aus glasfaserverstärktem Kunststoff (FRP) zur Verfügung. Die-

ses WTRFP-High-Flow-Gehäuse eignet sich speziell für die Anwendung bei korrosiven Medien, z.B. in Salzwasseraufbereitungsanlagen.

### Mit Klappdeckel und Standssockel

WTHF High-Flow-Gehäuse sind mit einem Klappdeckel und einem Standssockel aus Edelstahlguss ausgestattet. Der Gehäuseverschluss ist mit Klappschrauben und Ringmuttern ausgeführt, die aus Edelstahl AISI304 hergestellt sind. Die Nennweite der Anschlüsse für Eintritt und Austritt reicht von DN 50 bis DN 80. Alle WTHF-Gehäuse können mit zwei Manometern für Eintritt und Austritt, sowie zwei Kugelhähnen für Ablass und Entlüftung ausgestattet werden. Der Durchsatz richtet sich nach der Nennweite des Gehäuseanschlusses und der Durchsatzkennlinie des verwendeten Filterelementes.

Die Gehäuse können mit zwei unterschiedlichen Filtertypen bestückt werden – mit WTHFF High-Flow-Faltelelementen mit horizontaler Faltung und mit WTHFC High-Flow-Faltelelementen mit Multi-Layer-Struktur (siehe unten). Anwen-

dung finden die Gehäuse bspw. als Vorfilter von Wasseraufbereitungsanlagen, Feinfilter für Brunnenwasser, Kreislaufilter zum Schutz von Wärmetauschern oder Hauptstromfilter für Kühlwasser.

### WFHFF High-Flow-Faltelelement, horizontal gefaltet

WTHFF High-Flow-Faltelelemente für High-Flow-Gehäuse sind besonders ökonomisch. Mit einem Durchmesser von 152 mm und Längen von 20"–60" eignen sie sich für ganz große Durchsatzleistungen bei geringem Differenzdruck und für Temperaturen bis 80 °C. Die innenliegende Filterstruktur ist horizontal gefaltet und für alle Längen durchgängig aus einem Stück Filtermaterial mit 97–99 % Rückhalterate gefertigt. Das schafft viel Raum für hohe Schmutzaufnahme und eine lange Lebensdauer. Filtermedium, Stützkern und Adapter sind aus Polypropylen gefertigt. Die Filterfeinheiten liegen zwischen 1 und 100 µm. In der Anwendung eignen sich die Filterelemente für einfache Trenn-



Abb. 1: Draufsicht auf ein WTHF High-Flow-Gehäuse, das mit einem High-Flow-Filterelement, dem bewährten Wolftechnik Klappdeckel und dem Standssockel aus Edelstahlguss ausgestattet ist.



Abb. 2: Wolftechnik High-Flow-Filterelemente: Je nach Anforderungen stehen zwei unterschiedliche Filtertypen (WFHFF- und WFHFC-Faltelemente) zur Verfügung. Beide zeichnet eine hohe Schmutzaufnahmekapazität und eine lange Standzeit sowie eine hohe Durchsatzrate bei geringem Differenzdruck aus.



Abb. 3: WFHFC High-Flow-Faltelement, absolut mit Multi-Layer Struktur: Das in einem stabilen Außenkäfig aus Polypropylen eingefasste Filtermedium ist wahlweise aus Polypropylen oder Glasfaser gefertigt.

© Martin Wolf Wagner

aufgaben z.B. in Wasseraufbereitungsanlagen oder für Feinchemikalien, Säuren oder Laugen.

### WFHFC High-Flow-Faltelement mit Multi-Layer-Struktur

Die Faltelemente mit Durchmesser von 152 mm und Längen von 20"–60" eignen sich für ganz große Durchsatzleistungen bei geringem Differenzdruck und zwar da, wo es exakt

sein muss. Das in einem stabilen Außenkäfig aus Polypropylen eingefasste Filtermedium ist in Multi-Layer-Struktur gefaltet und wahlweise aus Polypropylen oder Glasfaser gefertigt. Die Filterfeinheiten von 0,5 –90 µm weisen absolute Rückhalteraten auf. Die große Filterfläche mit Tiefenfilterwirkung schafft viel Raum für hohe Schmutzaufnahme und eine lange Lebensdauer.

### Der Autor

Peter Krause, Wolftechnik Filtersysteme

### Kontakt

**Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG,**  
Weil der Stadt  
Peter Krause  
Tel.: +49 7033 7014 0  
info@wolftechnik.de · www.wolftechnik.de

## Neue Ausführungen für Schwingungsüberwachung und Analyse

Zwei neue Ausführungen des universell einsetzbaren Schwingungsmessgeräts Expert Vibro bietet Delphin Technology an. Wahlweise sind nun auch Geräte mit 4, bzw. 12 Eingängen erhältlich. Die Prozessortechnologie ermöglicht auf kleinstem Raum 4, 8, 12 oder 16 synchrone Schwingungsmesskanäle mit Abtastraten bis 50 kHz pro Kanal. 24 Bit-A/D-Wandler garantieren eine äußerste Ge-

nauigkeit. Es kann flexibel zwischen der Messung von Spannungen, Strömen, IEPE- oder Wellenschwingungssensoren umgeschaltet werden. Integrierte Komparatoren und Digital-Eingänge erlauben eine flexible Triggerung. Messwerte werden online überwacht und bei Grenzwertverletzungen können Digital-Ausgänge in Millisekunden geschaltet werden. Neben 4 Analogausgängen für Mo-



onitoringzwecke stehen außerdem zur Feldbusankopplung zwei Profibus-DP Slave-Schnittstellen sowie je eine Modbus TCP-, Modbus RTU- und eine frei konfigurierbare CAN-Schnittstel-

le zur Verfügung. Alle Funktionen der Signalanalyse werden online in der Hardware konfiguriert und ausgeführt.

### Kontakt

**Delphin Technology AG**  
Claudia Zimmer  
Tel.: +49 2204 97685-0  
info@delphin.de · www.delphin.de

## Tragbarer Druckkalibrator mit elektrischer Druckpumpe

Sein Angebot an tragbaren Kalibratoren hat Wika um ein Gerät mit integrierter elektrischer Druckpumpe erweitert. Der neue Druckkalibrator Typ CPH7650 in robuster Koffer-Ausführung ist zudem multifunktional: Er erfüllt auch Prüfaufgaben für die Messgrößen Spannung und Strom. Als Referenz dient dem CPH7650 der bewährte Sensor-Typ CPT6000 mit einer Genauigkeit von 0,025 % FS.

Der Sensor ist austauschbar, was die Einsatzflexibilität des Geräts erhöht und die Rekalibrierung optimiert. Mit der elektrischen Pumpe können Anwender vor Ort einen Prüfdruck von -0,85 bar ... +20 bar erzeugen und per Knopfdruck exakt ansteuern. Die Pumpleistung ist dabei stufenlos einstellbar. Wie der Hand-Held-Typ CPH7000 (mit mechanischer Druckpumpe) verfügt der CPH7650 über



ein elektrisches Modul zur Messung von Spannung (DC 0 ... 30 V) und Strom (4 ... 20 mA) sowie zur Versor-

gung von Prüflingen mit Energie. Alle Druck- und elektrischen Werte werden auf dem Display simultan angezeigt und über eine USB-Schnittstelle ausgelesen.

### Kontakt

**Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG**  
Tel.: +49 9372 132-5049  
vertrieb@wika.com · www.wika.de

# Abgestimmt

Das Ergebnis einer erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen Endanwender und Dichtungshersteller



Abb. 1: Aussicht vom höchsten Punkt in der Evonik-Anlage im Chemiepark Marl.



Dirk Andree

Standzeiten gehören zu den wichtigsten Themen in der produzierenden Industrie – und dabei gleichzeitig im Fokus: Maintenance-Kosten reduzieren. Als Teil des Herstellungsprozesses von Superabsorbent kommen bei Evonik Nutrition & Care Pumpen in einer Acrylsäure-Anlage zum Einsatz. Diese wiederum sind aus TA-Luft Gründen mit entsprechenden Gleitringdichtungen ausgerüstet. Evonik beauftragte die Fa. Chetra Dichtungstechnik ein Konzept zur Standzeitverbesserung der Gleitringdichtungen bei diesen Pumpen zu erstellen. Das Münchener Unternehmen stimmte mit der Technikleitung, dem Betriebsingenieur und zuständigen Meister von Evonik die Anforderungen und Möglichkeiten hierzu ab.

Der Dichtungsspezialist empfahl die Verwendung von gasgeschmierten Doppel-Gleitringdichtungen der Typen „370G“ und „877 GS“ betrieben mit API Plan 74.

Gasgeschmierte Gleitringdichtungen sind anspruchsvoll, haben aber gerade in einer Acrylsäureanlage den Vorteil, dass im Fall einer Leckage Luft kein „ungebetener Gast“ im Medium ist. Bei den vorherigen Anwendungen mit einem flüssig geschmierten API Plan 53A sah dies anders aus, da das Produkt kontinuierlich in das Sperrmedium diffundiert. Das führte dazu, dass das Thermosyphongefäß in regelmäßigen Abständen gereinigt werden musste und die Gleitringdichtung darüber hin-

aus versagte, weil auch Produkt in die dynamischen O-Ringe der Gleitringdichtung eindrang und diese zerstörte was dann zum Ausfall des Dichtungssystems führte.

### Modifizierte gasgeschmierte Gleitringdichtungen

Nach diversen Tests wurden die gasgeschmierten GLRD Typ 370 G und 877GS in den Durchmessern 33, 43, 53, 64, 65, 85, 95 und 100 mm speziell auf die Gegebenheiten von Evonik modifiziert und ausgelegt. Im Hinblick auf das abzudichtende Medium wurden die GLRD mit hochbeständigen Werkstoffen ausgeführt.

Die zuvor eingesetzten GLRD hatten eine MTBR (Standzeit) von einigen Monaten bis max. einem Jahr; im höheren t-Bereich in aller Regel < 6 Monate. Die erste Chetra-GLRD, Typ 370G-043 lief auf Antrieb > 2 Jahre.

Aufgrund der guten Ergebnisse hat Evonik sukzessive umgerüstet, so dass mittlerweile in nahezu allen Anlagenpumpen gasgeschmierte GLRD des Münchener Dichtungsspezialisten eingebaut sind. Neben einer deutlichen Verbesserung des MTBR konnte eine Reduzierung der Maintenance-Kosten erreicht werden. Zudem läuft die Produktion in der Anlage längerfristig störungsfrei. Die robuste Konstruktion und Verwendung massiver Gleit-/Gegenringe



**Abb. 2:** Foto eines Anlagenbereiches, in dem gasgeschmierte Gleitringdichtungen von Chetra verbaut sind.

senkt die Reparaturkosten, das Cartridge-Design der GLRD ist angepasst an DIN – und Ansi-Einbauräume.

### Weitere Verbesserungen gewünscht

Aber nicht nur die Verbesserung der Standzeiten an Pumpen stand im Pflichtenheft. Evonik besitzt auch einige Rührwerke in den Anlagen an denen Verbesserungen nötig waren. Auch hierbei handelte es sich um eine Anwendung in der Acrylsäure-Anlage, in diesem Fall um einige Rührer, bei denen z.T. 2–3 Mal pro Jahr die Doppel-Gleitringdichtung zur Reparatur anfiel.

Wie im vorherigen Fall erfolgte eine enge Abstimmung zwischen allen Beteiligten. Die Analyse ergab, dass dieser Einsatzfall besser mit einer Rührwerks-Patrone mit mehreren aneinander gereihten Wellendichtringen statt einer herkömmlichen Doppel-GLRD gelöst werden kann. Als zusätzliche Anforderung kam Konformität mit Atex und der TA-Luft hinzu.

Als erster Einsatz wurde die schwierigste Stelle – der „bad actor“ ermittelt und eine Chetra-Dichtung Typ 500-100 vorgesehen. Nach einer Standzeit dieser Dichtung von einem Jahr wurde ein Stillstand angesetzt, der zur Befundung der Dichtung genutzt wurde.



**Abb. 3:** In diesem Rührwerk ist eine Chetra Typ 500 verbaut.

Das Ergebnis zeigte folgendes:

- praktisch keinen messbaren Verschleiß
- alle Dichtelemente ohne Befund
- optimale Leckagewerte

Die Dichtungspatrone wurde gesäubert und wieder in Betrieb genommen – bis heute, Jahre später – läuft die Dichtung ohne Ausfälle.

### Fazit

Zwischenzeitlich wurden weitere Abmessungen in Dw: 80, 100, 125, 150 und 180 des

Chetra Dichtungstyps „500“ eingebaut und laufen störungsfrei. Weitere Optimierungen z.B. an Gleitringdichtungssystemen von Vakuummасhinen sind geplant. Dank der hervorragenden Zusammenarbeit zwischen dem Anwender und dem Dichtungslieferanten sind solche Ergebnisse möglich. Hierzu zählen auch In-house-Schulungen bei Evonik bezüglich der Dichtungen sowie der Fahrweise. Mittlerweile hat Chetra ein Service Center ganz in der Nähe des Chemieparks Marl eingerichtet um in der Reaktionszeit noch schneller sein zu können.

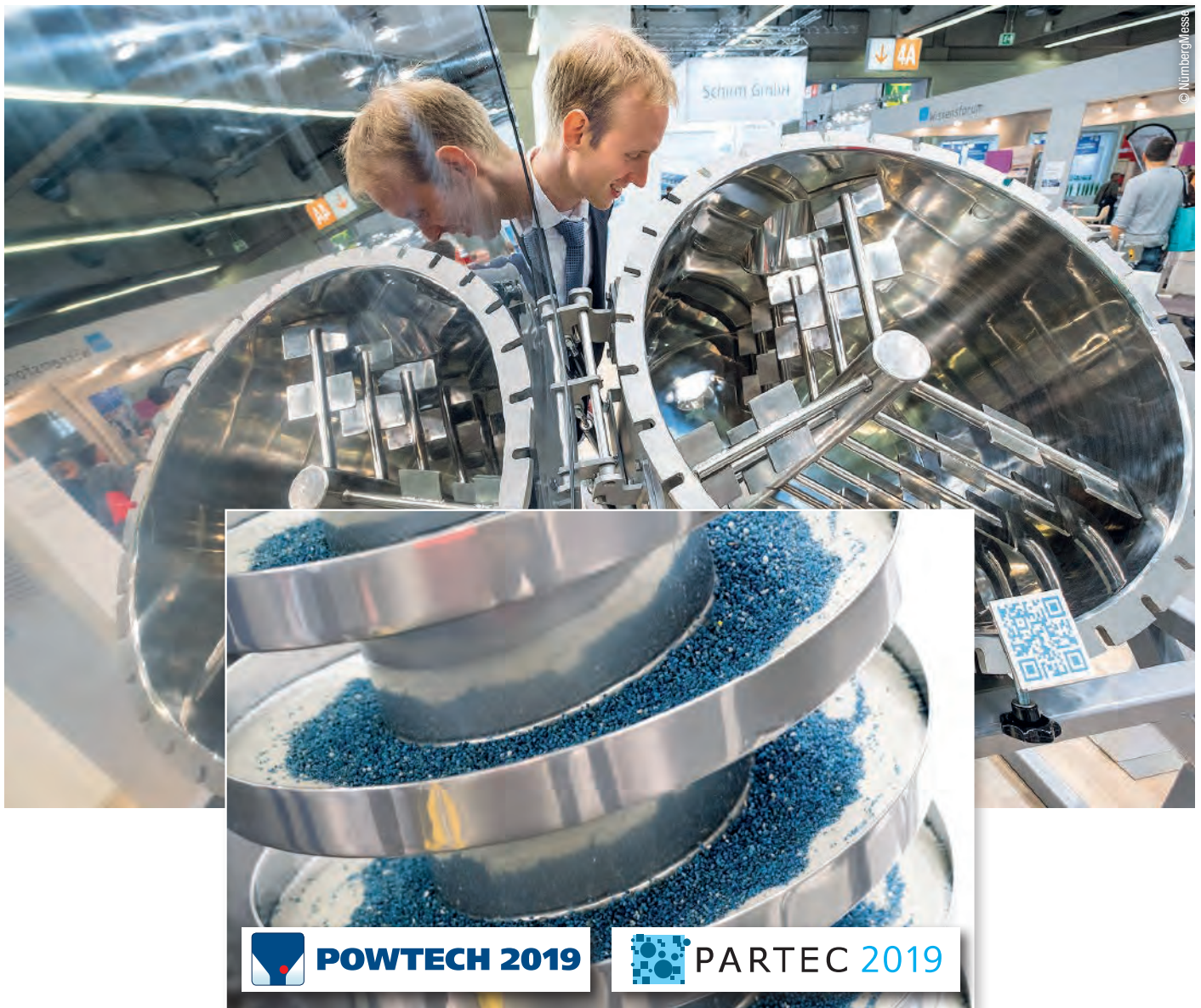
### Der Autor

**Dirk Andree, Sales & Service Director,**  
Chetra Dichtungstechnik AG

Fotos: © Chetra Dichtungstechnik AG

### Kontakt

**Chetra Dichtungstechnik AG,**  
**Heimstetten b. München**  
Tel.: +49 89 32 94 64 0  
chetra@chetra.de · www.chetra.de



**POWTECH 2019**



**PARTEC 2019**

# Vereinte Schüttgutbranche

**Internationale Schüttgutleitmesse Powtech und Partikelkongress Partec wieder gemeinsam in Nürnberg**

Wer sich mit den Themen Pulver-, Granulat- und Schüttguttechnologien beschäftigt, kommt um die Teilnahme an der Powtech kaum vorbei. Auf dem Nürnberger Messegelände werden sich vom 9.–11. April 2019 etwa 16.000 Schüttgutspezialisten aus aller Welt bei etwa 800 Ausstellern über die neuesten Produkte und Trends informieren können. Parallel zur Messe findet die Partec, der internationale Fachkongress für Partikel-Technologie, unter dem Motto „Particles for a better Life“ statt.

Die mechanische Verfahrenstechnik rund um Zerkleinern, Mahlen, Sieben, Mischen, Trennen, Filtrieren, Agglomerieren sowie Lagern und Fördern und die dazugehörige Mess- und Automatisierungstechnik wird sich in sechs Messehallen präsentieren. Im Vergleich zur Vorgängerveranstaltung von vor 18 Monaten ergibt sich eine Änderung: Anstelle der Halle 3A wird

dieses Mal die Halle fünf in einen optimierten Messerundlauf eingegliedert. Dies hat natürlich zur Folge, dass einige Aussteller umziehen mussten und die thematischen Schwerpunkte neu geordnet werden konnten.

In Halle 2 ist nun ein Expertenforum angesiedelt, das sich thematisch auf die Anwendungscluster Food und Chemie ausrichtet.

Halle 3 mit dem Pharmaforum: Pharma.Manufacturing.Excellence konzentriert sich auf das Anwendungscluster Pharma. In unmittelbarer Nähe dazu werden sich auf einer Sonderfläche erstmals auch Anbieter pharmazeutischer Hilfsstoffe präsentieren. Und in Halle 5 wendet sich ein Networking Campus thematisch auf Zukunftsmärkte und Zukunftstechnologien aus.



Abb. 1: Stand Mitte Januar haben 744 Aussteller ihre Teilnahme bei der Powtech zugesagt. Messe-Projekt-leiterin Beate Fischer (l.) geht davon aus, dass wieder um die 800 Aussteller dabei sein werden. Annähernd die Hälfte davon wird in Nürnberg Innovationen speziell für die Pharmaproduktion vorstellen. Dies reflektiert laut Prof. Dr. Johannes Bartolomäus (m.) auch das von der Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik (APV) organisierte Fachforum Pharma.Manufacturing.Excellence, in Halle 3. Als Vertreter des ideellen Trägers der Partec stellte Dr. Follmann (r.) von der VDI-Gesellschaft Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik (GVC) den internationalen Partikelkongress vor.

Die schon traditionellen Live-Explosionen, die die Firma Rembe gemeinsam mit dem Ind Ex Verband auf dem Freigelände zwischen den Hallen veranstaltet, werden ebenfalls wieder reichlich ihre Zuschauer finden.

### Kongress für Partikeltechnologie

Mehr als 550 Wissenschaftler werden bei dem englischsprachigen Kongress in Nürnberg erwartet, zu dem mehr als 435 Beiträge (2016: über 375 Beiträge) angemeldet sind. Die Teilnehmer werden sich entscheiden müssen, welchen der über 250 Vorträge, 180 Posterbeiträge oder 6 Keynotes sie bei dem siebenzügigen Kongress an den drei Tagen anhören wollen. Dazu kommen Sonder-Sessions. Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) als ideeller Träger des Kongresses verleiht in Nürnberg auch ihren Friedrich-Löffler-Nachwuchspreis. Chairman der Partec 2019 ist Professor Stefan Heinrich von der Technischen Universität Hamburg-Harburg.

### Kontakt

#### POWTECH 2019

BesucherService  
Tel.: +49 9 11 86 06-49 44  
powtech@nuernbergmesse.de  
www.powtech.de

# Anspruchsvoll bis ins Detail

## Anwendungsspezifischer Pflugschar-Mischer für Batteriemassen

So sind bei den Kathodenmassen z. B. Kontaminationen durch Fremdionen, insbesondere durch Eisen, unbedingt zu vermeiden. Lödige löst diese anspruchsvolle prozesstechnische Aufgabe mit einer speziellen Ausführung des Pflugschar-Mischers. Die Mischertrommel verfügt über eine keramische Auskleidung. Für die Mischelemente war aufgrund ihrer komplexeren Geometrie hingegen eine andere Beschichtung erforderlich: Sie werden, wie auch die Mischerwelle und die Messerköpfe, mit einem dünnen, aber extrem festen keramischen Überzug versehen.

Die Beschichtungen können auf den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden. Übliche Beschichtungsmaterialien basieren auf Aluminiumoxid oder Wolframcarbid. In jedem Fall handelt es sich um verschleißfeste, harte Überzüge, die für einen langjährigen Dauerbetrieb ausgelegt sind.

### Überlegene Dichtigkeit

Da die Batteriemassen toxische und kanzerogene Komponenten wie etwa Cobalt enthal-



Abb. 1: Spezielle Ausführung des Lödige Pflugschar-Mischers für die Aufbereitung der erforderlichen Rohstoffe bei der Produktion von Lithiumakkumulatoren.

ten, ist ein unkontrolliertes Austreten der feinpulvrigen Stoffe unbedingt zu vermeiden. Oft stellt insbesondere die Wellenabdichtung hier eine Schwachstelle dar. Moderne, anwendungsspezifische Abdichtungssysteme gewährleisten aber in jedem Fall eine Dichtigkeit, die einer klassischen Stopfbuchspackung überlegen ist.

Im Lödige Pflugschar-Mischer wird in kürzester möglicher Zeit eine homogene Durchmischung der Kathodenmassen erreicht, die



Abb. 2: Die Mischertrommel verfügt über eine keramische Auskleidung. Die Mischelemente, die Mischerwelle und die Messerköpfe werden mit einem dünnen, aber extrem festen keramischen Überzug versehen.

für eine gleichbleibende, reproduzierbare Qualität dieser High-Tech-Materialien zwingend erforderlich ist.

### Kontakt

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH, Paderborn  
Dr. Dirk Jakobs,  
Tel.: +49 5251 309 189  
jakobs@loedige.de · www.loedige.de

# Heißes Eintopfverfahren

Hochtemperaturwirbelschicht zur simultanen Partikelformulierung und -funktionalisierung



Dipl.-Ing. Verfahrenstechnik Arne Teiwes

Die Anforderungen an die Hochleistungsmaterialien der Zukunft stellen Produktentwickler vor neue Herausforderungen: Innovative Anwendungen erfordern immer komplexere Materialien, ihre gewünschten Eigenschaften lassen sich jedoch bislang nur in kostenintensiven Mehrschrittprozessen erzielen. Die Prozesstemperatur spielt dabei eine Schlüsselrolle. Der Anlagenbauer Glatt überwindet mit Hochtemperaturwirbelschichtanlagen bislang geltende Temperaturlimits und ermöglicht die Erzeugung von Katalysatormaterialien in einem einstufigen Verfahren.

Verfahren zum Agglomerieren, Granulieren und Coating in der Wirbelschicht haben den Zweck, Pulverfeststoffe zu formen und körnige Substanzen aus der Flüssigkeit zu generieren oder zu funktionalisieren. Ziel dieser Prozesse ist es, die Produkte besser handhabbar zu machen, die Eigenschaften von Rohstoffen für die Dosierung oder Weiterverarbeitung zu optimieren oder Produkteigenschaften für die Endanwendung zu perfektionieren. Je nach Material, Anwendungsbereich und zu definierenden Zielparametern sind dafür verschiedene Methoden und unterschiedliche Techniken geeignet. Typischerweise finden diese Wirbelschichtprozesse bei Produkttemperaturen weit unter 200 °C statt, was für die Granulation von

Pulvern und Flüssigkeiten oder das Coating von Partikeln in den meisten Fällen völlig ausreichend ist. Moderne Werkstoffe wie komplexe anorganische Materialien und andere Hochleistungsmaterialien erfordern jedoch zunehmend eine zusätzliche thermische Behandlung, um eine spezifizierte Qualität zu erreichen, Bindungsmechanismen zu aktivieren oder formgebende Hilfsstoffe auszutreiben. Mittels einer nachgeschalteten Kalzinierung können bspw. temporär eingesetzte Hilfsstoffe ausgetrieben und Endprodukte kristallwasserfrei hergestellt werden. Weitere geeignete nachgelagerte Verfahren sind die Synthese durch chemische Umsetzung, die Entbindung von in Form gebrachten Edukten oder

eine Phasenumwandlung zur Modifikation der Kristallstruktur.

## Breiteres Temperaturspektrum in der Wirbelschicht

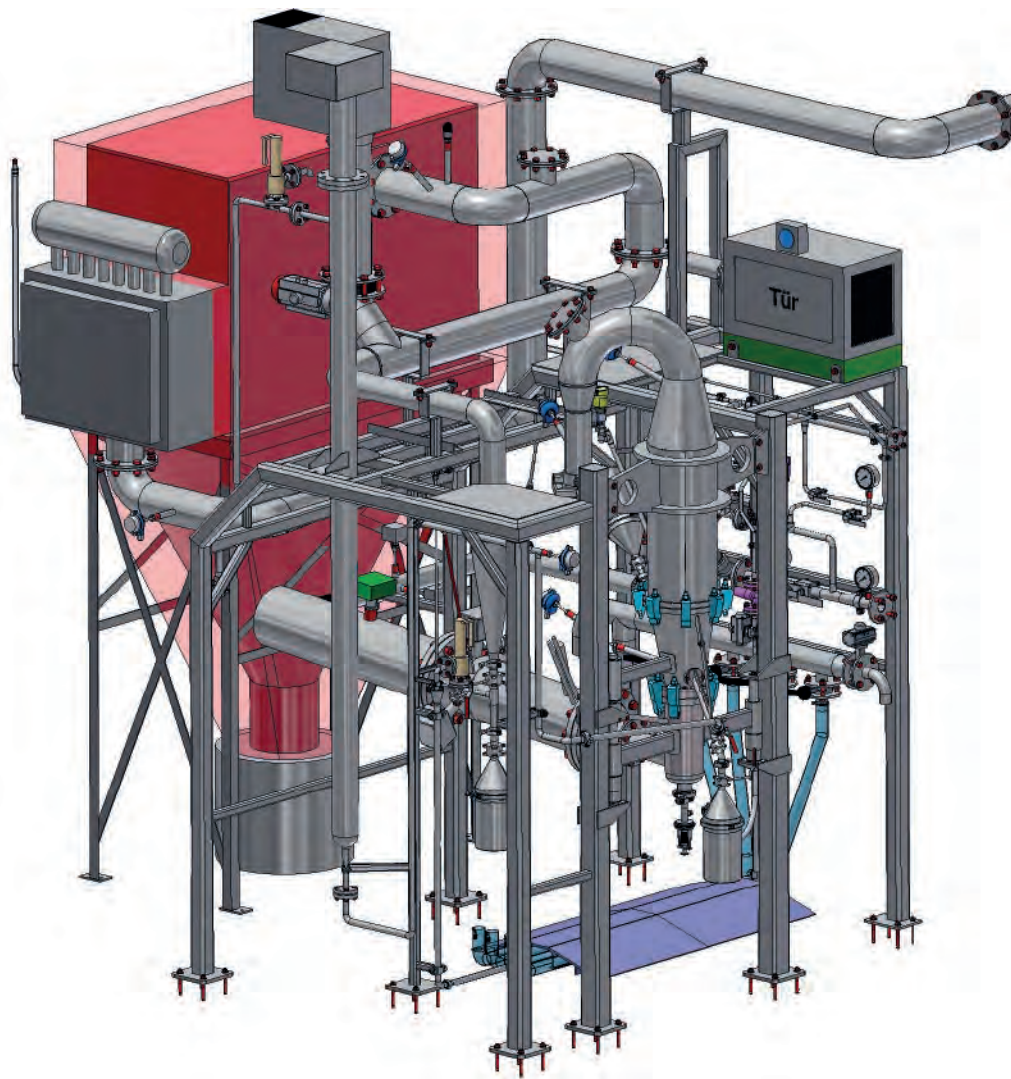
Die Wirbelschichttechnologie zählt seit Jahrzehnten zu den Leitverfahren für partikelbildende Prozesse. Eine Kombination aus Wirbelschichtsprühgranulation oder -coating und Hochtemperatur-Wärmebehandlung oder -synthese in nur einem Verfahrensschritt war bisher nicht verfügbar und beschränkte die Anwendung der etablierten Techniken zur Partikelformulierung in der Wirbelschicht. Glatt Ingenieurtechnik hat deshalb ein hoch flexibles System für die Sprühgranulation und Coating unter



Hochtemperaturbedingungen bis 900 °C entwickelt. In diesem System kann die Prozesstemperatur des eintretenden Gases in einem weiten Bereich zwischen 50 °C und 900 °C eingestellt werden – bei Bedarf auch stufenweise in definierten Temperaturschritten. Unterschiedliche Prozesse lassen sich damit sowohl chargenweise als auch kontinuierlich durchführen. Je nach Bedarf kann eine Granulierung oder ein Coating entweder gleichzeitig oder auch aufeinanderfolgend mit einer chemischen Reaktion zur Synthese durchgeführt werden. Wie auch bei konventionellen, mit Flüssigkeit bedühten Wirbelschichtprozessen ist es unter Hochtemperaturbedingungen möglich, verschiedene Anlagenkonfigurationen anzuwenden. Das Sprühmedium kann von oben (Top-Spray) oder von unten (Bottom-Spray) in die Wirbelschicht gesprüht werden, auch ein klasrierender Produktaustrag ist ausführbar.

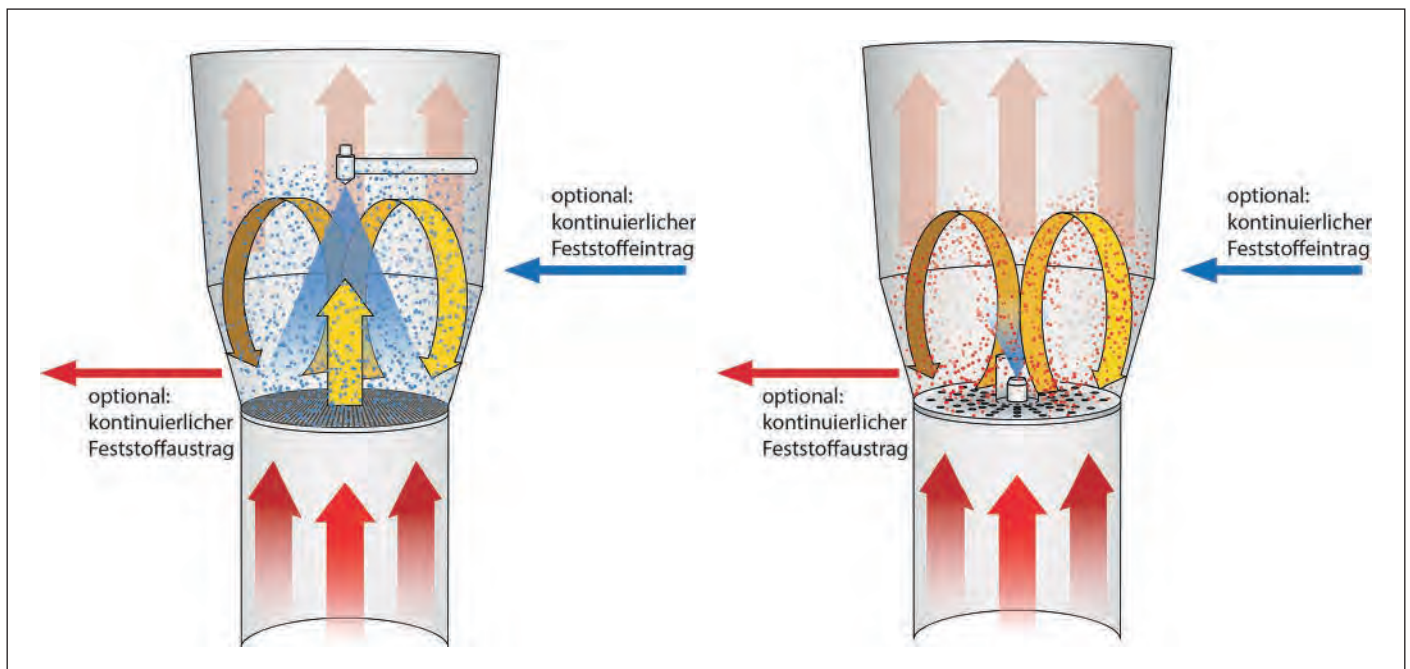
**In einem Schritt zum katalytisch aktiven Stoffsystem**

Einen besonderen Vorteil bietet die Hochtemperaturwirbelschicht auch bei der Herstellung von katalytisch aktiven Substanzen, weil sie Mehrschrittprozesse überflüssig macht. Wirtschaftlich interessant ist dies beispielsweise in der Beschichtung von Katalysatorträgern mit Metallsalzen. Bei Ausgangsstoffen, die auf Metallplatte umblättern ▶



▲ Abb. 1: Schematischer Aufbau des Hochtemperatur-Wirbelschicht-Systems zur Sprühgranulation, Agglomeration und Beschichtung von Partikeln

Abb. 2: Apparateprinzipien für die Granulation, Agglomeration oder Beschichtung von Feststoffen mit simultaner chemischer Umwandlung. Top-Spray-Variante (links) und Bottom-Spray-Variante (rechts) für den chargenweisen oder optional auch für den kontinuierlichen Betrieb. ▼



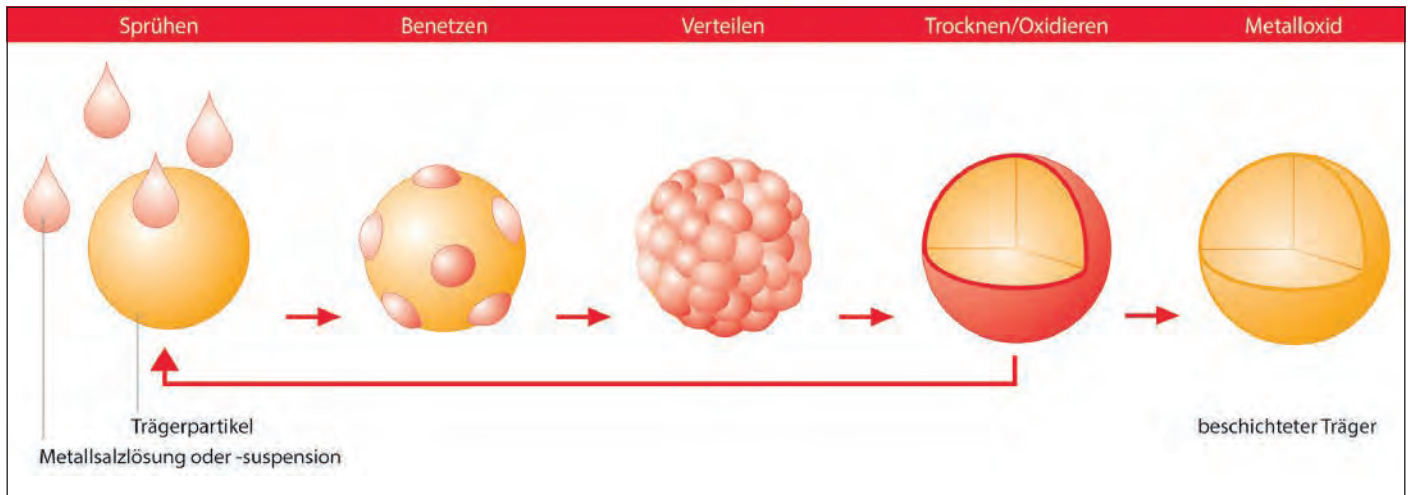


Abb. 3: Prinzip der Beschichtung von Trägerpartikeln mit simultaner chemischer Umwandlung/Oxidation von Metallsalzen zu Metalloxiden

tallnitrat, -acetat, -carbonat oder anderen metallorganischen Verbindungen basieren, kann simultan zur Beschichtung des Trägers eine Umsetzung der Salze zu Oxiden erreicht werden. In einem einzelnen Verfahrensschritt lassen sich so direkt einsetzbare Katalysatoren für die heterogene Katalyse erzeugen. Konventionell werden derartige katalytisch aktive Stoffsysteme in mehreren Schritten hergestellt. So wird z.B. ein Mischmetalloxid-Katalysator auf einem Träger ausgebildet, indem mittels eines klassischen Wirbelschicht- oder Trommel-Coatings bei niedrigen Temperaturen zunächst Metallsalze aus einer Lösung oder Suspension aufgezogen werden. Gängige Trägermaterialien stellen spezielle Keramiken wie beispielsweise Aluminiumoxidpellets, -spheres oder -tabletten dar, die auf Basis von Extrusion, Tablettierung oder auch Wirbelschichtsprühgranulation erzeugt werden. Andere Trägersysteme basieren auf Zeolith- oder Silikatmaterialien.

Die Träger können sowohl als kompakte und dichte Träger für Schalen-Katalysatoren, als auch als poröse Träger für imprägnierte Katalysatoren zum Einsatz kommen. Um die Metallsalzsicht auf dem Träger zu stabilisieren oder für die anschließende chemische Umwandlung zu optimieren, werden unter anderem auch Hilfsstoffe wie organische Polymere oder Säuren eingesetzt. In einem nachgelagerten Schritt der Hochtemperaturbehandlung werden diese temporär genutzten Hilfsstoffe zersetzt und wieder ausgetrieben. Außerdem wird die eigentliche Metalloxidbildung erst in diesem Schritt durch chemische Umwandlung realisiert. Üblicherweise werden hierfür Drehrohröfen, Bandkalkinatoren oder Wanderbettreaktoren verwendet. Zu den entscheidenden Nachteilen dieser Verfahren zählt nicht nur der zusätzliche Verfahrensschritt, sondern

auch der verminderte Wärme- und Stoffübergang und darüber hinaus eine meist ungleichmäßige Behandlung der Einzelpartikel in der Schüttung, die in der Regel sehr lange Verweilzeiten erfordern.

### Vorteile des „Eintopfverfahrens“

Die Herstellung der zuvor genannten Katalysatormaterialien in der Hochtemperaturwirbelschicht bietet zwei große Vorteile: Zum einen können die Prozesseinstellungen höchst flexibel angepasst werden und zum anderen wird die Behandlung des Trägermaterials als „Eintopfverfahren“ realisiert. Je nach Wahl der Prozessparameter können in diesem einstufigen Verfahren unterschiedlichste Eigenschaften der katalytisch aktiven Schicht eingestellt werden. Durch die Wahl der Fluidisierungs- sowie Eindüsenparameter in Zusammenhang mit der Prozesstemperatur lassen sich der Wärme- und Stoffübergang sowie die chemische Umsetzung der flüssig eingebrachten Edukte gezielt beeinflussen. Die Beschaffenheit der auf dem Träger ausgebildeten Katalysatorschicht kann in ihrer Morphologie hinsichtlich Porosität, resultierender Festigkeit und spezifischer Oberfläche optimiert und an die Endanwendung angepasst werden. Der Einsatz von temporären Hilfsstoffen ist in den meisten Fällen nicht mehr notwendig, da die simultane Umsetzung der Edukte zu Oxiden eine direkte stabile Beschichtung ermöglicht.

Die Bandbreite geeigneter Stoffsysteme für katalytisch aktive Schichten auf Trägerpartikeln ist vielfältig. Durch die Herstellung in der Hochtemperaturwirbelschicht können gängige Materialien wie bspw. Kobalt-, Nickel-, Vanadium- und Ceroxide oder auch komplexe stöchiometrische Gemische aus verschiedenen Metalloxiden auf die Trägerpartikel auf-

gebracht werden. Durch die Verwendung flüssiger Präkursoren als Gemische aus verschiedenen gelösten oder dispergierten Metallsalzen lassen sich auch komplexe katalytisch aktive Mischungen wie z.B. Kobalt-Mangan-Oxid erzeugen. In allen praktischen Fällen sind in der Entwicklungsphase experimentelle Untersuchungen erforderlich, die im Technologiezentrum bei Glatt in Weimar im Labor- und in naher Zukunft auch im Pilotmaßstab unter Hochtemperaturbedingungen bis 900 °C durchgeführt werden können. Für prozessbegleitende Produktanalysen, speziell auch für die Charakterisierung von komplexen anorganischen Stoffsystemen, stehen zahlreiche Analyseverfahren zur Verfügung: Phasenanalyse mittels Röntgendiffraktometrie, spezifische Oberfläche und Porosität mittels BET, Elementaranalyse CHNS sowie ICP-OES für die Analyse von Aufschlusslösungen.

### Der Autor:

**Dipl.-Ing. Verfahrenstechnik Arne Teiwes,**  
Process Technology Food, Feed and Fine Chemicals  
bei Glatt Ingenieurtechnik

© alle Bilder Glatt Ingenieurtechnik GmbH

**Glatt Ingenieurtechnik auf der Powtech**

Halle 3, Stand 249

### Kontakt

**Glatt Ingenieurtechnik GmbH, Weimar**  
Arne Teiwes  
Tel.: +49 (0) 3643 / 47-1336  
arne.teiwes@glatt.com · www.glatt.com

# Der Schlüssel zur Optimierung eines Prozesses

## 10 Anwender-Tipps, um die Pulververarbeitung zu optimieren



Jamie Clayton

Eigenschaften von Pulvern und ihre Veränderung bei der Verarbeitung zu erkennen, Prozessschritte zu verstehen und abhängig von den Pulvereigenschaften zu definieren sind wichtige Schritte zur Verbesserung von Produktionsabläufen. Jamie Clayton, Operations Director von Freeman Technology hat 10 Tipps für den Anwender zusammen gestellt.

### 1. Unterscheiden Sie zwischen Pulvern und Partikeln

Die Begriffe „Partikel“ und „Pulver“ werden oft synonym verwendet, was häufig zu ungenauen Angaben führt. Das Pulver umfasst die pulverförmigen Partikel, aber auch Feuchtigkeit und Gas, in der Regel Wasser und Luft. Alle drei Komponenten sind von großer Bedeutung, wenn es um das Schüttgut bzw. Pulververhalten während eines Prozesses geht.

### 2. Beachten Sie den Einfluss von Umgebungsbedingungen

Häufig wird außer Acht gelassen, dass ein Pulver abhängig von den Umgebungsbedingungen sehr unterschiedlich reagieren kann. Hygroskopische Pulver nehmen bei hoher Luftfeuchtigkeit Wasser auf, belüftete Pulver setzen eventuell die Luft bzw. das Gas frei. Zusätzlich können elektrostatische Phänomene auftreten. Dies zu erkennen, zu messen und zu steuern ist ein wichtiger Schritt zur Prozesseffizienz.

### 3. Setzen Sie einen Fokus auf die Fließfähigkeit

Eine schlechte Fließfähigkeit ist die Ursache vieler Probleme der Verarbeitungseffizienz. Sie ist bei einem verstopften Trichter oft gut zu erkennen, hat aber deutlich weitreichenderen Einfluss. Bei der Tablettierung wird unterschiedliches Fließverhalten oft erst durch den Test der Gleichförmigkeit der Inhaltstoffe des Fertigproduktes erkannt.

Die Fließfähigkeit beeinflusst unmittelbar, wie sich die verschiedenen Komponenten des zu pressenden Pulvers miteinander vermischen.

Wie leicht sich ein Teilchen relativ zu einem anderen bewegt ist abhängig von der Reibung, dem mechanischen Ineinandergreifen, möglichen Flüssigkeitsbrücken, Kohäsions- und Gravitationseffekten. Dies zeigt, dass viele Faktoren Einfluss auf die Pulverfließfähigkeit nehmen können. Die Betrachtung dieser Mechanismen und ihre Steuerung tragen dazu bei, die erforderliche Fließfähigkeit und Verarbeitungsleistung zu erreichen.

### 4. Erkennen Sie die Grenzen eines einzelnen gemessenen Parameters

Pulver verhalten sich sehr komplex. Doch gerade dieses komplexe Verhalten ist es, die den industriellen Nutzen häufig ausmachen. Sie können beispielsweise fließen, komprimieren, belüften und/oder fluidisieren, verfestigen, agglomerieren, verklumpen und/oder elektrostatisch aufgeladen werden.

Dies alles mit einer einzigen Zahl zu erfassen ähnelt dem Versuch, eine Person mit einem einzigen Adjektiv zu beschreiben. Pulvertester, die nur eine Eigenschaft messen und eine einzige Zahl liefern, versuchen genau dies zu tun. Betrachten Sie nur einen Aspekt des Verhaltens, mag es genau der sein, der für Ihren Prozess nicht relevant ist. Das Messen einer Reihe von Eigenschaften ermöglicht ein

umfassenderes Verständnis Ihres Pulvers und macht es möglich, die Parameter zu identifizieren, die leistungsrelevant sind.

### 5. „Gute“ oder „schlechte“ Pulver – ein Mythos

Der vorhergehenden Punkt zeigt, dass Definition der entscheidenden Pulvervariablen eine wesentliche Voraussetzung für ein gut auf Ihren Prozess abgestimmtes Pulver ist. Sowohl das eingesetzte Pulver als auch die Reaktion des Pulvers auf den Verarbeitungsschritt ist entscheidend: Faktoren wie die Aufgabe über Trichter und andere Zuführsysteme, Mischer, Granulatoren, Trockner, Mühlen, Extruder und Abfüllanlagen bedingen Kompression oder Belüftung, üben forcierenden Fluss oder Druck aus, oder lassen einen freien Fluss unter Schwerkraft zu, und wirken sich somit direkt auf das Pulver aus. Wenn Sie wissen, wie sich ihr Pulver unter diesen Bedingungen verhält sind Sie auf dem richtigen Weg.

### 6. Kenntnisse über die Anforderungen Ihres Prozesses sind von großer Bedeutung

Zu wissen, wie sich das Pulver verhält ist eine Sache. Doch erst, wenn Sie die Anforderungen des Prozesses kennen, können Sie Ihr Pulver direkt darauf abstimmen. Sie können die Pulver relevanter testen und/oder die Verarbeitungsparameter für mögliche Probleme festlegen.

**Methodenkombination  
einfach gemacht**

*Freeman Technology ist Spezialist für Systeme und Anwendungsunterstützung bei der Messung der Fließeigenschaften von Pulvern. Freeman Technology ist ein Tochterunternehmen von Micromeritics Instruments Corporation, einem Anbieter von Testsystemen von Porositätsmessung bis Partikelanalytik. Mit Malvern Panalytica einem Anbieter weiterer Materialcharakterisierungssysteme besteht eine strategische Partnerschaft. Im Anwendungslabor PAT von Micromeritics kann das gesamte Spektrum dieser Firmen eingesetzt werden, um Pulver umfassend zu charakterisieren, auch wenn beim Anwender vor Ort nicht sämtliche Systeme zur Verfügung stehen, um die relevantesten Pulverdaten für jegliche Verarbeitung zu ermitteln.*

**7. Definieren Sie eine Spezifikation, die die Chargenvariabilität erkennt**

Unterschiede zwischen verschiedenen Chargen eines Pulvers werden häufig erst entdeckt, wenn die Prozessleistung nachlässt oder ein Kunde reklamiert. Ursache dafür liegt häufig darin, dass die Spezifikation relevante Unterschiede nicht robust erkennt. Eine Pulverspezifikation umfasst typischerweise Daten zu Partikelgröße und Schüttdichte, vielleicht ein Maß für die Partikelform und/oder ein einfaches Flusstestergebnis. Hält ein Pulver diese Spezifikation ein, schlägt aber dennoch fehl, müssen Sie Parameter hinzufügen, die Unterschiede zuverlässig und relevant erkennen. Da die Fließfähigkeit für so viele Prozesse entscheidend ist, ist eine sensitivere und relevantere Bestimmung des Durchflusses hier oft die Antwort.

**8. In geeignete Lagerung investieren**

Die Lagerung eines Pulvers unter suboptimalen Bedingungen kann einen großen Einfluss auf dessen Wert haben. Caking kann ein reversibler aber auch manchmal irreversibler Prozess der Umwandlung eines relativ frei fließenden Pulvers zu einem Feststoff sein. Das Zusammenbacken wird oft durch die Geometrie eines Lagerbehälters, die Lagerdauer, die Lagerbedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit) und die Vibrationskonsolidierung, die bspw. durch längere Transportzeiten hervorgerufen wird, beeinflusst. Testmethoden, mit denen Sie feststellen können, ob und unter welchen Bedingungen Ihr Pulver zusammenbackt oder sich entmischt sind der Schlüssel zu kosteneffizientem Transport und Lagerung.

**9. Beobachten Sie gut und teilen Sie diese Beobachtungen mit Ihren Kollegen.**

Vermeiden Sie – „Das haben wir immer so gemacht“ ...



© Freeman Technology

**Abb: Messungen mit dem FT4 Powder Rheometer.**

Eine Anweisung, einen Fülltrichter auf dem Niveau X für das Pulver A und dem Niveau Y für das Pulver B zu betreiben, kann unlogisch erscheinen und wird häufig ignoriert.

Doch wenn klar ist, dass Pulver A anfälliger für Druckkräfte ist, und dass durch das Halten des Trichters auf einem niedrigeren Niveau eine Blockierung vermieden wird, ist die Vorgehensweise logisch.

Kommunizieren Sie die Eigenschaften des zu verarbeitenden Pulvers an den Betreiber der Anlagen, denn dies unterstützt einen effektiveren Betrieb und leistet einen größeren Beitrag zur Prozessoptimierung.

Das Beobachten der täglichen Beobachtungen des Pulververhaltens ist ebenso wichtig. Die Korrelation dieser Beobachtungen mit gemessenen Pulvereigenschaften kann es erleichtern, effektive QC-Kriterien zu etablieren, die Ursachen der Variabilität von Charge zu Charge zu verstehen oder die Eigenschaften von Pulvern zu definieren, die auf einer bestimmten Linie gut verarbeitet werden können.

**10. Bewerten Sie die Empfindlichkeit**

Pulverprüftechniken unterscheiden sich in ihrer inhärenten Empfindlichkeit und ihrer Fähigkeit, Unterschiede zu erkennen. Selbst Messgeräte nach der gleichen Technologie arbeiten, liefern unterschiedliche Reproduzierbarkeit und

Empfindlichkeit. Verhalten sich Pulver unterschiedlich und der Pulvertester kann keine Unterschiede feststellen, ist dies wenig hilfreich.

Legen Sie realistische Maßstäbe an, wie streng Sie Ihre Pulver testen müssen und welche Bedeutung die ermittelten Daten haben, um einen Tester zu identifizieren, der optimal auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt ist.

**Fazit**

Das notwendige Verständnis für das Pulververhalten zu entwickeln, die relevante Daten zu messen und die Anlage damit zu steuern ist der Schlüssel zur Optimierung eines Prozesses und der Verkürzung der Prozessentwicklung bei der Einführung eines neuen Produktes.

**Der Autor**

**Jamie Clayton**, Operations Director, Freeman Technology

**Freeman Technology auf der Powtech**

Halle 4, Stand 547

**Kontakt**

**Freeman Technology Ltd**  
(a Micromeritics company), UK- Tewkesbury  
Jamie Clayton  
Tel.: +44 1684 851 551  
info@freemantech.co.uk · www.freemantech.co.uk



Abb. 1: bei Tageslicht und auch zu späterer Stunde ein Highlight: die Rembe Live Demonstrationen.

# Feste Bestandteile

## Live-Explosionen und Explosionsschutz-Experten

Die Rembe live Demonstrationen sind seit vielen Jahren fester Bestandteil der Powtech. Gleiches gilt für den Hauptakteur Roland Bunse – seit den 1990er Jahren eine feste Größe im Explosionsschutz, ebenso lange bei Rembe und seit 2 Jahren Leiter des Research + Technology Center. Mit der Akkreditierung als Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 wurden dem Team um Roland Bunse Unabhängigkeit und Professionalität bestätigt.

Neben dem Research + Technology Center findet man auch die Rembe Safety + Control auf der Powtech, allerdings nicht mehr wie bisher in Halle 4, sondern in der „neuen“ Halle 5. Hier zeigt das Unternehmen aus Brilon u.a. eine neue Rückschlagklappe sowie eine flammenlose Druckentlastung speziell für Elevatoren, den Q-Ball E. Die neue Rückschlagklappe Q-Flap RX ist eine Gemeinschaftsentwicklung mit dem Schweizer Unternehmen Rico. Erhältlich ist die Q-Flap RX bis DN 1250.

Die strengen Anforderungen der EN 16447 werden insbesondere durch die sehr hohen Festigkeiten und flexiblen Einbauabstände erreicht. Möglich macht das das sogenannte Schwenkschlittenprinzip.

Entkopplung ist essenziell für wirkungsvollen Explosionsschutz. Betreiber können noch so viel in (flammenlose) Entlastung investieren, wenn eine Entkopplung fehlt, breitet sich eine Explosion innerhalb der Anlage aus und setzt sich dabei von Anlagenteil zu Anlagenteil fort.

### Flammenlose Druckentlastung und mehr

Der Q-Ball E, entwickelt für Elevatoren, nutzt das Prinzip der konturparallelen Entlastung. Das Gewicht des Q-Ball ist sehr gering. Wäh-



Abb. 2: Q-Flap RX

© Rembe

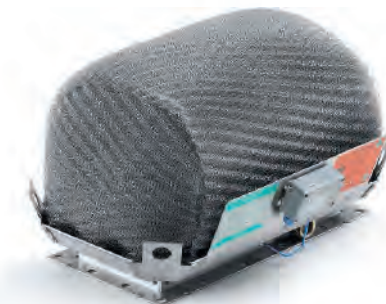


Abb 3: Q-Ball E – Flammenlose Druckentlastung für Elevatoren

© Rembe

rend vergleichbare Produkte anderer Anbieter zwischen 100–200 kg wiegen, ist der Q-Ball mit 25–50 kg ein absolutes Leichtgewicht. Damit

werden insbesondere die Handhabbarkeit bei der Montage als auch die Anforderungen an die Befestigung an den Anlagen im wahrsten Sinne des Wortes erleichtert.

Der Geschäftsbereich Process Safety wird auf der Powtech 2019 u.a. eine non-invasive Signalisierung und eine neu entwickelte Graphit-Berstscheibe zeigen. Rembe Kersting wird ein neues, vollautomatisches Probenahmesystem vorstellen, das die gesamte Prozesskette vom Austrag der Probe aus einem Anlagenteil bis in das Labor abbildet.

### Rembe auf der Maintenance

Halle 5, Stand H15

### Rembe auf der Powtech

Halle 5, Stände 410, 409, 408, 407

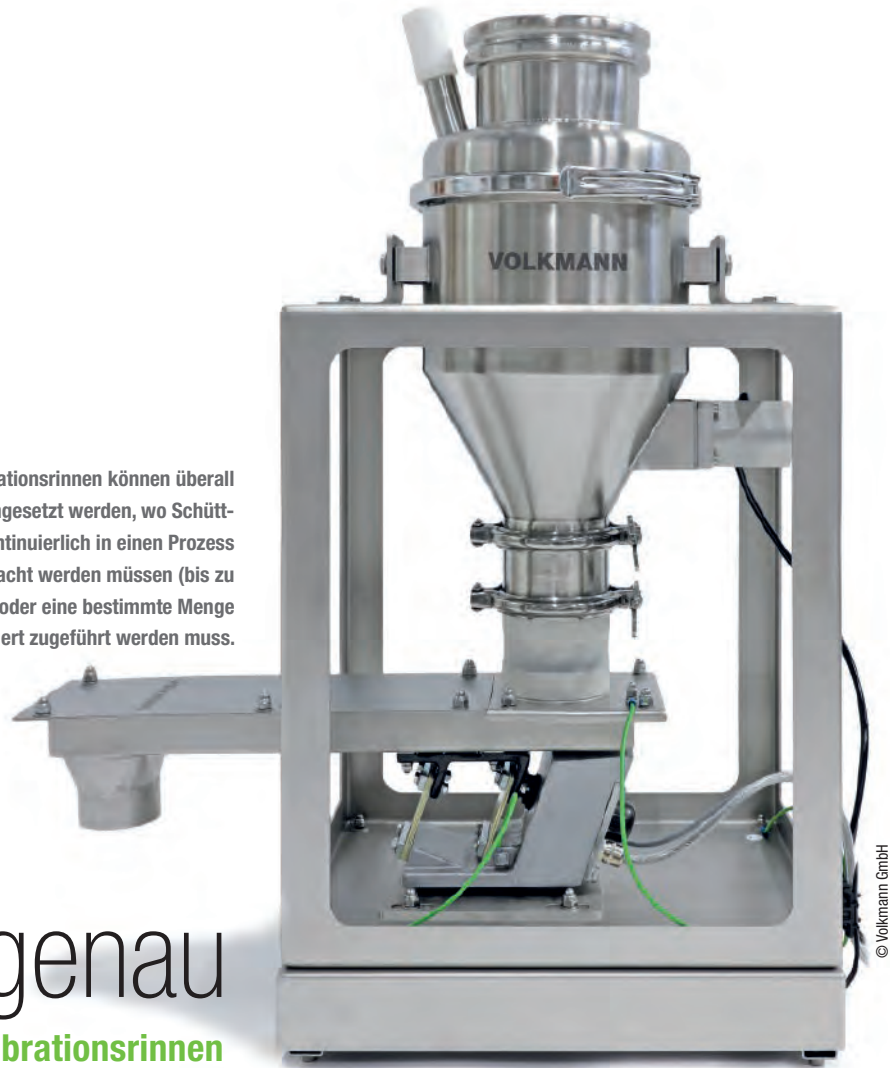
### Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon

Tel.: +49 2961 7405 0

info@rembe.de · www.rembe.de

Abb.: Vibrationsrinnen können überall dort eingesetzt werden, wo Schüttgüter kontinuierlich in einen Prozess eingebracht werden müssen (bis zu 1.000 kg/h) oder eine bestimmte Menge dosiert zugeführt werden muss.



# Auf's Gramm genau

## Zuführen und Dosieren mithilfe von Vibrationsrinnen

Die Volkmann Vibrationsrinnen eignen sich zum materialschonenden Zuführen und Dosieren von verschiedenen Schüttgütern. Dabei spielt es keine Rolle ob es sich um ein feines Pulver oder ein grobes Granulat handelt.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Einsatzbereiche und Anforderungen in der Lebensmittel-, Chemie- und Pharmaindustrie werden nur hochwertige Materialien für die produktberührenden Bereiche verwendet. Im Vergleich zu mechanischen Dosierschnecken wird das Material nicht komprimiert und eine Verklumpung des Schüttguts wird damit vermieden. Die Vibrationsrinnen können sowohl zur Material-Zuführung in z.B. ein pneumatisches Fördersystem als auch zum Dosieren des Materials in einen Prozess verwendet werden. Für die Vibrationserzeugung stehen unterschiedliche Erregerarten zur Verfügung. Auch ein Einsatz im Ex-Bereich ist ohne weiteres möglich.

### Den Bedürfnissen und Prozessen angepasst

Die jeweilige Bauform der Vibrationsrinnen ist immer den Kundenbedürfnissen und den vor- und nachgeschalteten Prozessen angepasst. So kommen je nach Anwendung die offenen oder die geschlossenen Varianten der Vibrationsrinnen zum Einsatz. Oftmals wird eine

Sichtscheibe bei den hygienisch geschlossenen Varianten eingesetzt. Diese bietet die Möglichkeit der optischen Kontrolle. Der einfache Aufbau macht das System flexibel einsetzbar und ermöglicht bei Produktwechseln eine schnelle und einfache Reinigung.

Die Vibrationsrinnen aus Soest werden überall dort eingesetzt, wo Schüttgüter kontinuierlich in einen Prozess eingebracht werden müssen (bis zu 1.000 kg/h) oder eine bestimmte Menge dosiert zugeführt werden muss. Folglich können alle Arten der Dosierung realisiert werden. Von der einfachen volumetrischen Dosierung zur gravimetrischen Dosierung (Loss-In-Weight) bis hin zur präzisen Abfüllung in Zielgebilde (Gain-in-Weight). Darüber hinaus lassen sich durch den Einsatz von mehreren verwogenen Dosierinnen auch Rezepturen herstellen und z.B. bei der Mischbeschickung anwenden. Der Bediener hat dabei die Möglichkeit, über die Steuerung ein bestimmtes Mischungsverhältnis zwischen den einzelnen Vibrationsrinnen vorzugeben oder auch einzelne „Rezepte“ auszuwählen.

### Materialfluss automatisieren

Durch den zusätzlichen Einsatz eines Volkmann-Vakuumsfördersystems lässt sich der Materialfluss weiter automatisieren. So kann das Material direkt aus den Rohstoffgebunden oder Vorratssilos in den Produktionsprozess gegeben werden. Das Vakuumsfördersystem schaltet sich hierzu, in Abhängigkeit vom Füllstand im Vorratsbehälter der Vibrationsrinne, bedarfsgerecht ein, ohne dass ein Bediener manuell eingreifen muss und implementiert sich damit in jeden Prozess.

### Die Autoren

Achim Schäfer und Thomas Ramme

**Volkmann auf der Powtech**

Halle 4A, Stand 437

### Kontakt

**Volkmann GmbH, Soest**  
 Achim Schäfer  
 Tel.: + 49 29 21 / 96 040  
 as@volkmann.info · www.volkmann.info

# Totraumarme Baugruppen

## Platzsparende Ventilknoten und multiportbasierte Verteiler

Wenn es darum geht, zahlreiche Flüssigkeiten für verschiedene Rezepturen exakt zu dosieren, müssen meist hohe Hygienestandards und einschlägige Richtlinien eingehalten werden. Kompakte, modular aufgebaute Ventilknoten aus bewährten Baugruppen erleichtern dabei Anlagenplanung und Umrüstung ebenso wie Multiportventile und komplexe, multiportbasierte Verteiler von Bürkert Fluid Control Systems. Im Betrieb arbeiten die tottraumarmen Baugruppen besonders wirtschaftlich, da bspw. die Zeit für Reinigungs- und Sterilisierungsarbeiten stark gesenkt wird.

Um die individuellen Kundenanforderungen flexibel zu bedienen, setzt Bürkert auf eine breite Palette an unterschiedlichen Ventillösungen, die dann zum fertigen Ventilknoten zusammengestellt werden. Diese sind konstruktiv bereits so ausgelegt, dass sie so wenige Totvolumina wie möglich beinhalten. Gleichzeitig bieten die modularen Ventilgehäuse eine größtmögliche Flexibilität, da in die Gehäuse je nach Bearbeitungsvariante unterschiedlichste Funktionen integriert werden können. Das Resultat hieraus sind eine präzisere Dosierung durch definierte Volumina, Vermeidung von Medienverschleppung durch reproduzierbare Reinigungsergebnisse, Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit durch Verkürzung der Reinigungszeiten und gleichzeitig auch eine Senkung der Betriebskosten



Abb. 1: Kompakte, modular aufgebaute Ventilknoten mit allen erforderlichen Konformitätsbescheinigungen.

durch Einsparungen bei der Bereitstellung, Aufbereitung und Entsorgung der Reinigungsmedien.

Abb. 2: Multiportventile und komplexe, multiportbasierte Verteiler der Robolux-Baureihe sparen rund 40 % Bauraum gegenüber herkömmlichen Ventilverteilern.



Zudem gibt es für die einzelnen Komponenten bereits alle erforderlichen Konformitätsbescheinigungen (FDA, 1935/2004, ...) für eine zeitsparende Validierung des Gesamtsystems.

### Hygienische Robolux-Ventillösung

Hohe Anforderungen bei Separationsprozessen oder die Aufrechterhaltung steriler Prozessbedingungen lassen sich durch Multiportventile und komplexe, multiportbasierte Verteiler wie die Robolux-Ventillösung erfüllen. Die Ventile basieren auf der Membranventiltechnologie und bieten unabhängige Umschaltfunktionen für zwei Prozesse je Gehäuse mit nur einer Membran und einem Stellantrieb. Sie sparen ca. 40 % Platz gegenüber herkömmlichen Ventilverteilern und sind einfacher zu sterilisieren. Robolux-Ventile kön-

nen nun auch mit den Steuerköpfen der Serie Element kombiniert werden. Dadurch eröffnen sich neue Möglichkeiten für die dezentrale Automatisierung von Produktionsabläufen im Hygienebereich. Der Steuerkopf übernimmt dabei alle pneumatischen Stell- und Feedbackfunktionen. Auch die Buskommunikation für die Prozessventile ist integriert.

Bilder © Bürkert

### Bürkert auf der Powtech

Halle 4A, Stand 332

### Kontakt

**Bürkert Fluid Control Systems, Ingelfingen**  
Andreas Grau  
Tel.: +49 7940 100  
info@buerkert.de  
www.buerkert.de/de/type/2036

# Ein sehr solides Wachstum

## Fachmessenduo Solids und Recycling-Technik bei Besuchern und Ausstellern gleichermaßen beliebt

Nach zwei Tagen konnte das Messeduo Solids und Recycling-Technik Anfang November 2018 in Dortmund 6.254 Besucher vermelden. Während schon die Recycling-Technik ein solides Besucherswachstum von 10 % verzeichnete, erreichte die Solids mit einem Zuwachs von Fachbesuchern aus 60 Nationen um 20 % sogar ein mehr als nur solides Ergebnis. Auch die 500 Aussteller zogen ein zufriedenes Resümee.

„Neuheiten an Produkten und Dienstleistungen live und hautnah zu zeigen und zu erleben ist für nationale wie internationale Besucher und Aussteller des Messeduos Solids und Recycling-Technik ein wesentlicher Faktor, nach Dortmund zu kommen“, betont Daniel Eisele „Dabei untermauert der Zuwachs an internationalen Gästen die weiter steigende Bedeutung der beiden Fachmessen“, so der Group Event Director und Messeleiter bei Easyfairs Deutschland.

### Schauexplosionen und Kongress im Rahmen der Fachmesse

Neben den zahlreichen Innovationen der Aussteller begeisterten die Besucher die informati-



Abb. 1: Als wahrer Zuschauermagnet auf der Solids und Recycling-Technik erwiesen sich die Schauexplosionen.

ven Fachvorträge auf den Innovationsbühnen. Highlights waren die Themen Verpackungs- und Baustoffrecycling sowie Life Science Technologies. Des Weiteren erfreuten sich die Guided-Tours großer Beliebtheit. Absoluter Besuchermagnet waren jedoch die Live-Explosionen der Firma Rembe und dem IND EX im Rahmen des 4. Deutschen Brand- und Explosionsschutz Kongresses. Eindrucksvoll begleiteten diese Vorführungen die Impuls- und Fachvorträge zu den Themen Brand- und Explosionsschutz.

Während eines Abendevents für Aussteller, Besucher und Konferenzteilnehmer erlebten die 800 Gäste die Verleihung der Messe-Awards an die Firma Hecht Technologie (Solids) und die Firma Barradas (Recycling-Technik).

### Neuerungen für das kommende Messeduo im Jahr 2020

Für die kommende Veranstaltung des Fachmesseduos Solids und Recycling-Technik am 1. und 2. April 2020 hat sich der Veranstalter viel vorgenommen: „Wir ändern zu allen unseren Messen den Messestandbau“, so Eisele „Im neuen Standdesign ermöglichen wir gleichermaßen die volle Visualisierung der Messestände, weniger Aufwand beim Aufbau sowie eine erlebnisorientierte Kommunikation.“

#### Die Autorin

**Birgit Meinberg,**

Marketing Project Manager, Easyfairs Deutschland

Bilder © Easyfairs Deutschland

Abb. 2: Mit 6254 Besuchern festigte das Messeduo Solids und Recycling-Technik 2018 in Dortmund seine nationale und internationale Bedeutung. ▼



#### Kontakt

Easyfairs Deutschland GmbH, München

Birgit Meinberg

Tel.: +49 89 127 165 145

birgit.meinberg@easyfairs.com · www.easyfairs.com





## Anlagentechnik

### Armaturen

**GEMÜ®**

**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

**FLOWERVE** Argus Valves

**Flowserve Flow Control GmbH**  
Rudolf-Plank-Str. 2  
76275 Ettlingen  
Tel.: 07243/103 0  
Fax: 07243/103 222  
E-Mail: [argus@flowserve.com](mailto:argus@flowserve.com)  
<http://www.flowserve.com>

### Dichtungen



**RCT Reichelt  
Chemietechnik GmbH + Co.**  
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg  
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10  
[info@rct-online.de](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)  
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus  
Elastomeren & Kunststoffen*

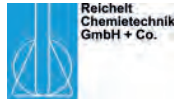
### Pumpen



**KSB Aktiengesellschaft**  
Johann-Klein-Straße 9  
D-67227 Frankenthal  
Tel.: +49 (6233) 86-0  
Fax: +49 (6233) 86-3401  
<http://www.ksb.com>



**Lutz Pumpen GmbH**  
Erlenstr. 5-7 / Postfach 1462  
97877 Wertheim  
Tel./Fax: 09342/879-0 / 879-404  
[info@lutz-pumpen.de](mailto:info@lutz-pumpen.de)  
<http://www.lutz-pumpen.de>



**RCT Reichelt  
Chemietechnik GmbH + Co.**  
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg  
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10  
[info@rct-online.de](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)  
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus  
Elastomeren & Kunststoffen*

### Pumpen

**JESSBERGER**  
pumps and systems

**JESSBERGER GMBH**  
Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn  
Tel. +49 (0) 89-6 66 63 34 00  
Fax +49 (0) 89-6 66 63 34 11  
[info@jesspumpen.de](mailto:info@jesspumpen.de)  
[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)

### Pumpen, Zahnradpumpen

**beinlich** pump systems

**Beinlich Pumpen GmbH**  
Gewerbstraße 29  
58285 Gevelsberg  
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0  
Fax: 0 23 32 / 55 86 31  
[www.beinlich-pumps.com](http://www.beinlich-pumps.com)  
[info@beinlich-pumps.com](mailto:info@beinlich-pumps.com)

*Hochpräzisionsdosier-, Radial-  
kolben- und Förderpumpen,  
Kundenorientierte Subsysteme*

### Regelventile

**GEMÜ®**

**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

### Reinstgasarmaturen

**GEMÜ®**

**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

### Rohrbogen/Rohrkupplungen



**HS Umformtechnik GmbH**  
Gewerbstraße 1  
D-97947 Grünsfeld-Paimar  
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200  
[kontakt@hs-umformtechnik.de](mailto:kontakt@hs-umformtechnik.de)  
[www.hs-umformtechnik.de](http://www.hs-umformtechnik.de)

### Strömungssimulationen

**PROCENG®  
MOSER**  
Ihr Spezialist für  
Strömungssimulationen  
in der Verfahrenstechnik.  
[www.proceng.ch](http://www.proceng.ch)

### Ventile

**GEMÜ®**

**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

### Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

**HELLING**  
WERKSTOFFPRÜFUNG · UMWELTSCHUTZ  
MEDIZINTECHNIK · SICHERHEITSTECHNIK

Spökerdamm 2  
25436 Heidgraben  
Tel. +49(0)4122 922-0  
[info@helling.de](mailto:info@helling.de)  
[www.helling.de](http://www.helling.de)

## Ingenieurbüros

### Biotechnologie



**VOGELBUSCH  
Biocommodities**  
**Vogelbusch Biocommodities GmbH**  
A-1051 Wien, PF 189  
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979  
[vienna@vogelbusch.com](mailto:vienna@vogelbusch.com)  
[www.vogelbusch-biocommodities.com](http://www.vogelbusch-biocommodities.com)

*Fermentation, Destillation  
Evaporation, Separation  
Adsorption, Chromatographie*

## Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

**ProMinent Dosiertechnik GmbH**  
Im Schuhmachergewann 5-11  
D-69123 Heidelberg  
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617  
[info@prominent.de](mailto:info@prominent.de)  
[www.prominent.de](http://www.prominent.de)

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider

**ALINO-IS**  
Alino Industrieservice GmbH

**Alino Industrieservice GmbH**  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Magnetfilter & Metallsuchgeräte

**GOUDSMIT MAGNETICS GROUP BV**  
Postfach 18 / Petunialaan 19  
NL 5580 AA Waalre  
Niederlande  
Tel.: +31-(0)40-2213283  
Fax: +31-(0)40-2217325  
[www.goudsmitmagnetics.com](http://www.goudsmitmagnetics.com)  
[info@goudsmitmagnetics.com](mailto:info@goudsmitmagnetics.com)

### Tröpfchenabscheider

**ALINO-IS**  
Alino Industrieservice GmbH

**Alino Industrieservice GmbH**  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Vibrationstechnik

**Findeva**  
*pneumatische Vibratoren + Klopfer*

**ALDAK VIBRATIONSTECHNIK**  
Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf  
Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16  
[info@aldak.de](mailto:info@aldak.de) • [www.aldak.de](http://www.aldak.de)

Zentrifugen



**Flottweg SE**  
Industriestraße 6 - 8  
84137 Vilsbiburg  
Deutschland (Germany)  
Tel.: +49 8741 301 - 0  
Fax +49 8741 301 - 300  
mail@flottweg.com

Messtechnik

Aerosol- und  
Partikelmesstechnik



**Seipenbusch particle engineering**  
76456 Kuppenheim  
Tel.: 07222 9668432  
info@seipenbusch-pe.de  
www.seipenbusch-pe.de

Durchflussmessung



**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: info@gemu.de  
http://www.gemu-group.com

Leitfähigkeitsmessung in  
Flüssigkeiten



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

pH-Messung



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

Sauerstoffmessung in  
Flüssigkeiten



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

Ventile



**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: info@gemu.de  
http://www.gemu-group.com

Wasseranalytik



**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
contact.pa.ch@hamilton.ch  
www.hamiltoncompany.com

Thermische  
Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



**ENVIROTEC® GmbH**  
63594 Hasselroth  
06055/88 09-0  
info@envirotec.de · www.envirotec.de



**WK Wärmetechnische Anlagen  
Kessel- und Apparatebau  
GmbH & Co. KG**  
Industriestr. 8-10  
D-35582 Wetzlar  
Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88  
info@wk-gmbh.com  
www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

[www.vacuum-guide.com](http://www.vacuum-guide.com)

(Ing.-Büro Pierre Strauch)  
Vakuumumpfen und Anlagen  
Alle Hersteller und Lieferanten

Verdampfer



**GIG Karasek GmbH**  
Neusiedlerstrasse 15-19  
A-2640 Gloggnitz-Stuppach  
phone: +43/2662/427 80  
Fax: +43/2662/428 24  
www.gigkarasek.at

Wärmekammern



**Will & Hahnenstein GmbH**  
D-57562 Herdorf  
Tel.: 02744/9317-0 · Fax: 9317-17  
info@will-hahnenstein.de  
www.will-hahnenstein.de



## So wird digital wunderbar

Die Frage, die viele Unternehmer umtreibt, ist: Wo und wie beginnt man die Digitalisierung? Dieses Buch bietet als Erstes einen konkreten Leitfaden zur digitalen Transformation von Unternehmen.

### DER AUTOR

Ömer Atiker ist Experte für digitale Strategie: Er hält Vorträge und Keynotes und berät Firmen bei der Entwicklung ihrer eigenen Strategie und beim Umgang mit der Digitalisierung. Geboren 1969 schlägt er die Brücke zwischen etablierten Führungskräften und digitalem Nachwuchs.

Ömer Atiker

### In einem Jahr digital

Das Praxishandbuch für die digitale Transformation Ihres Unternehmens

2017. 280 Seiten. Gebunden.  
€ 24,99  
ISBN 978-3-527-50907-2

WILEY-VCH

Aerzener Maschinenfabrik	33	Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik	Titelseite, 13	Jessberger	49	Rembe Safety + Control	11, 25, 45
Alino	49	Fraunhofer IGB	12	Knoll Maschinenbau	10	Seipenbusch particle engineering	50
Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik	11	Freeman Technology	43	KSB	49	Siemens	22
Aucotec	26	Freudenberg Filtration Technologies	10	Leadec Holding	10	Soliquids GbR	12
Beinlich Pumpen	49	GDCh Gesellschaft Deutscher Chemiker	8	Lewa	5, 11	Technische Akademie Wuppertal	8
Bürkert	47	GEA Group	10	Leybold	19	University of Applied Sciences Niederrhein	12
Chem-Valve-Schmid	10	Gebrüder Lödige Maschinenbau	39	Lutz-Pumpen	49	VDI Verein Dt. Ingenieure	6
Chetra Dichtungstechnik	36	Gemü	49, 50	Meorga	10, 8	VDI Wissensforum	8
Comsol Multiphysics	8	Getec	11	Netter Vibration	49	VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	9
Dechema	8, 9	GIG Karasek	50	Nivus	8	Venjakob	50
Delphin Technology	35	Glatt Ingenieurtechnik	40	nsb gas processing	50	Verder Deutschland	10
Deutsche Messe	8	Goudsmit Magnetics Systems	49	NürnbergMesse	8, 9, 38	Vogelbusch	49
Deutscher Schüttgut-Industrie Verband	9	GVT Forschungs Gesellschaft Verfahrenstechnik	8	Palas Partikel- und Lasermeßtechnik	11, 50	Volkman	46
Dorstener Drahtwerke	11	Hamilton Bonaduz	50	Pepperl + Fuchs	23	VTH Verband Techn. Handel	9
Easyfairs Deutschland	27, 48	Haus der Technik	8	pesContracting	17	Wika Alexander Wiegand	35
Ekato Process Technologies	3	Helling	49	Praxair	11	Will & Hahnenstein	50
Endress+Hauser Messtechnik	8, 9	Hochschule Mannheim	12	Proceng Moser	49	Wisag Holding	29
Envirotec	50	IEP Technologies	30	Profibus	2. US	Witte	49
Festo	21	Infraserv Gendorf	28	Prominent Dosiertechnik	49	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Flottweg	50	Infraserv Höchst	32	Pumpen Center Wiesbaden	49	Wolftechnik Filtersysteme	34
Flowserve Flow Control	49			RCT Reichelt Chemietechnik	22		

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

### Verlag

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
 Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
 Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-100  
 citplus@wiley.com, www.gitverlag.com

### Geschäftsführer

Sabine Steinbach  
 Dr. Guido F. Herrmann

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

Wolfgang Sieß  
 Tel.: 06201/606-768  
 wolfgang.sieess@wiley.com

### Redaktion

Dr. Michael Reubold  
 Tel.: 06201/606-745  
 michael.reubold@wiley.com

Dr. Volker Oestreich  
 voe-consulting@web.de

### Redaktionsassistentin

Bettina Wagenhals  
 Tel.: 06201/606-764  
 bettina.wagenhals@wiley.com

### Fachbeirat

*Prof. Dr. techn. Hans-Jörg Bart,*  
 TU Kaiserslautern  
*Dr. Jürgen S. Kussi,*  
 Bayer, Leverkusen  
*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,*  
 Universität Erlangen-Nürnberg  
*Prof. Dr. Thomas Hirth,*  
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),  
 Karlsruhe  
*Prof. Dr. Ferdi Schüth,* Max-Planck-Institut  
 für Kohlenforschung, Mülheim  
*Prof. Dr. Roland Ulber,* TU Kaiserslautern  
*Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,*  
 VTU Engineering Schweiz, Muttanz/CH  
*Dr.-Ing. Martin Schmitz-Niederau,*  
 Uhde, Dortmund  
*Dr. Hans-Erich Gasche,*  
 Bayer Technology Services, Leverkusen

### Erscheinungsweise 2019

10 Ausgaben im Jahr  
 Druckauflage 20.000  
 (IVW Auflagenmeldung  
 Q4 2018: 19.965 tvA)



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2019

10 Ausgaben 225 €, zzgl. MwSt.  
 Schüler und Studenten erhalten  
 unter Vorlage einer gültigen  
 Bescheinigung 50 % Rabatt.  
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der  
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieur-  
 wesen und Verfahrenstechnik (GVC) ist  
 der Bezug der Mitgliederzeitschrift  
 CITplus enthalten.  
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie  
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-  
 ten. Anfragen und Bestellungen über den  
 Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville  
 Tel.: +49 6123 9238 246  
 Fax: +49 6123 9238 244  
 E-Mail: WileyGIT@vuserice.de  
 Unser Service ist für Sie da von Montag  
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens  
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
 Boschstraße 12  
 69469 Weinheim

### Bankkonto

J.P. Morgan AG, Frankfurt  
 Konto-Nr.: 61 615 174 43  
 BLZ: 501 108 00  
 BIC: CHAS DE FX  
 IBAN: DE55 5011 0800 6161 5174 43

### Herstellung

Jörg Stenger  
 Melanie Horn (Anzeigen)  
 Elli Palzer (Litho)  
 Andreas Kettenbach (Layout)

### Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
 vom 1. Oktober 2018

Roland Thomé (Leitung)  
 Tel.: 06201/606-757  
 roland.thome@wiley.com

Thorsten Kritzer  
 Tel.: 06201/606-730  
 thorsten.kritzer@wiley.com

Marion Schulz  
 Tel.: 06201/606-565  
 marion.schulz@wiley.com

### Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken,  
 wenden Sie sich bitte an Corina Matz,  
 cmatz@wiley.com oder  
 http://bit.ly/Sonderdrucke.

### Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen  
 in der Verantwortung des Autors. Manuskripte  
 sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für  
 Autoren können beim Verlag angefordert werden.  
 Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte  
 übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch  
 auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redakti-  
 on und mit Quellenangaben gestattet.  
 Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und  
 inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das  
 Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter  
 oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig  
 oft selbst zu nutzen und Unternehmen, zu denen  
 gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,  
 sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses  
 Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie  
 elektronische Medien unter Einschluss des Internet  
 wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder  
 gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen  
 können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
 werden nicht zurückgesandt.

### Druck

pva, Druck- und Medien, Landau  
 Printed in Germany | ISSN 1436-2597





# Wenn Sie Technische Chemie nicht verstehen, müssen Sie nicht gleich in die Luft gehen!

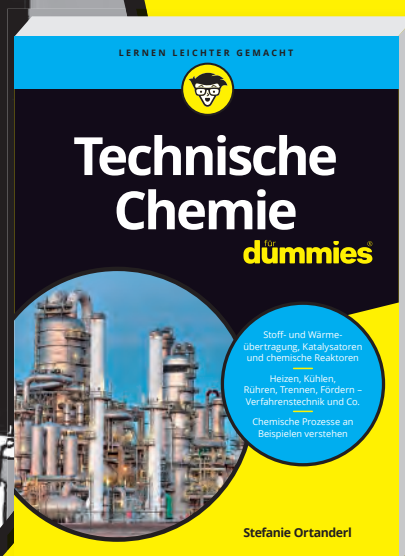
BEIM NÄCHSTEN VERSUCH MUSS  
ICH JETZT SEHR VORSICHTIG SEIN,  
SONST FLIEGEN WIR ALLE  
IN DIE LUFT.

BITTE TRETEN SIE  
DOCH EIN BISSCHEN NÄHER,  
DAMIT SIE MIR BESSER  
FOLGEN KÖNNEN.



CHRISTIAN  
KACBERT  
2013

Ob für das Studium oder die Praxis: Dieses Buch erklärt Ihnen alles Wichtige zur Technischen Chemie: von der nötigen Mathematik über Reaktionsmodellierung, Katalysatoren und chemische Reaktoren bis zu Verfahrenstechnik und Co.



Ortanderl, S.

## Technische Chemie für Dummies

2018. 422 Seiten. Broschur.

€ 24,99

ISBN: 978-3-527-71334-9